

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
CAMPUS ARARANGUÁ
CENTRO DE CIÊNCIAS, TECNOLOGIAS E SAÚDE
DEPARTAMENTO DE ENERGIA E SUSTENTABILIDADE
CURSO DE GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE ENERGIA

Mayza Sousa Stein

Análise preliminar de viabilidade da implementação da Tarifa Branca:
um estudo de caso em consumidores comerciais na Região Sul de Santa Catarina

Araranguá

2023

Análise preliminar de viabilidade da implementação da Tarifa Branca:
um estudo de caso em consumidores comerciais na Região Sul de Santa Catarina

Trabalho de Conclusão de Curso submetido ao curso de Graduação em Engenharia de Energia, do Centro de Ciências, Tecnologias e Saúde, da Universidade Federal de Santa Catarina, como requisito parcial para a obtenção do título de Engenheira de Energia.

Orientador: Prof. Dr. Luciano Lopes Pfitscher

Araranguá

2023

Mayza Sousa Stein

Análise preliminar de viabilidade da implementação da Tarifa Branca:

um estudo de caso em consumidores comerciais na Região Sul de Santa Catarina

O presente Trabalho de Conclusão de Curso, do Curso de Engenharia de Energia, foi avaliado e aprovado pela banca examinadora composta pelos seguintes membros:

Prof. Luciano Lopes Pfitscher (Orientador ou Coorientador), Dr.
Universidade Federal de Santa Catarina

Prof. Giuliano Arns Rampinelli, Dr.
Universidade Federal de Santa Catarina

Prof. Leonardo Elizeire Bremermann, Dr.
Universidade Federal de Santa Catarina

Certificamos que essa é a versão original e final do trabalho que foi julgado adequado para obtenção do título de Engenheiro/a de Energia.

Prof. Carla de Abreu D'aquino, Dr(a).
Coordenador(a) do Curso

Prof. Luciano Lopes Pfitscher, Dr.
Orientador ou Coorientador

Mayza Sousa Stein
Autor

Araranguá, 06 de julho de 2023.

Stein, Mayza Sousa

Análise preliminar de viabilidade da implementação da Tarifa Branca: : um estudo de caso em consumidores comerciais na Região Sul de Santa Catarina / Mayza Sousa Stein ; orientador, Luciano Lopes Pfitscher, 2023.

55 p.

Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) - Universidade Federal de Santa Catarina, Campus Araranguá, Graduação em Engenharia de Energia, Araranguá, 2023.

Inclui referências.

1. Engenharia de Energia. 2. Tarifa Branca. 3. Postos tarifários. 4. Consumidores comerciais. I. Pfitscher, Luciano Lopes . II. Universidade Federal de Santa Catarina. Graduação em Engenharia de Energia. III. Título.

À minha família.

AGRADECIMENTOS

São inúmeras as pessoas que poderiam ser aqui citadas, pessoas que de alguma forma contribuíram para o meu desenvolvimento e crescimento neste período da graduação, que levam minha gratidão e reconhecimento, no entanto, agradeço especialmente aos meus pais, Sérgio e Rosária, que são a minha base e o meu maior exemplo de pessoas, que sempre acreditaram no meu potencial e me incentivaram a estudar e correr atrás dos meus sonhos, aos meus irmãos Maicon e Mayane por todo carinho, em especial a minha irmã Mayara que foi meu porto seguro ao longo dessa jornada e ao meu namorado Gabriel que sempre esteve ao meu lado em todos os momentos.

Agradeço aos meus amigos, que mesmo longe demonstraram o verdadeiro significado de amizade, e àqueles que fizeram parte da minha história no meu período de UFSC, em especial à Júlia Rauber, que esteve presente em momentos importantes da minha vida e que se tornou uma irmã de coração.

Agradeço também ao meu orientador, Professor Luciano Lopes Pfitscher, que fez parte da minha jornada acadêmica e com muita dedicação me orientou nas decisões deste trabalho dando todo suporte necessário, é um exemplo de pessoa e profissional para os seus alunos. Por fim, agradeço todos os professores da Universidade Federal de Santa Catarina por todo conhecimento repassado durante a graduação, vocês me inspiram e são grandes exemplos de pessoas. A todos que de alguma forma me apoiaram ao longo dessa jornada, obrigada!

“Sem sonhos, a vida não tem brilho. Sem metas, os sonhos não têm alicerces. Sem prioridades, os sonhos não se tornam reais. Sonhe, trace metas, estabeleça prioridades e corra riscos para executar seus sonhos. Melhor é errar por tentar do que errar por se omitir!”

Augusto Cury

RESUMO

A energia elétrica é um bem essencial no mundo, e cada vez mais ela está presente nas atividades que realizamos no dia-a-dia. Dessa forma, há a necessidade de buscar alternativas para manter ou reduzir os custos de acesso à energia, tais como: a utilização de energias renováveis como fonte de geração distribuída, a comercialização no mercado livre de energia, e o enquadramento tarifário mais adequado às características de consumo de energia, entre outras. A Tarifa Branca é uma opção tarifária disponível para as unidades consumidoras atendidas em baixa tensão, chamado de grupo B, no Brasil. Essa modalidade tarifária foi criada com o objetivo de incentivar a redução do consumo de energia nos horários de ponta, oferecendo aos consumidores um novo regime de preço, baseado na variação do valor da energia conforme o dia e o horário do consumo. Neste contexto, este trabalho tem como objetivo analisar a viabilidade de implementação da Tarifa Branca em alguns consumidores comerciais do grupo B, na Região Sul de Santa Catarina. A metodologia utilizada consiste no levantamento de dados e análise do consumo por período utilizando o programa HOMER (*Hybrid Optimization of Multiple Energy Resources*, Otimização Híbrida de Múltiplos Recursos Energéticos). Assim, após a aplicação da metodologia foi possível analisar os resultados e concluir que a viabilidade de adesão à Tarifa Branca está diretamente relacionada ao perfil de consumo de cada consumidor, e que estabelecimentos que funcionam predominantemente nos horários em que a Tarifa Branca é cobrada pelo posto tarifário Fora Ponta, podem apresentar economia na fatura de energia.

Palavras-chave: Enquadramento Tarifário de Energia Elétrica; Tarifa Branca; Consumidores Comerciais.

ABSTRACT

Energy is an essential commodity in the world, and it is increasingly present in our daily activities. There is a need to seek alternatives to maintain or reduce the costs of access to energy, such as: the use of renewable energy and distributed generation, commercialization in energy market, and the tariff framework that is most appropriate according to the characteristics of energy consumption, among others. The White Tariff is a tariff option available for consumer units connected at low voltage, called Group B, in Brazil. This tariff modality was created with the objective of encouraging the reduction of energy consumption during the period in which the grid is most demanded (Peak), offering consumers a new pricing scheme, based on the day and time of consumption. In this context, this work aims to analyze the feasibility of implementing the White Tariff in some commercial consumers of group B in the Southern Region of Santa Catarina. The methodology used consists of collecting data and analyzing consumption per period using the HOMER (Hybrid Optimization of Multiple Energy Resources) program. Thus, after applying the methodology it was possible to analyze the results and conclude that the viability of joining the White Tariff is directly related to the consumption profile of each consumer, and that establishments that operate predominantly at the times when the White Tariff is charged by the Off-Peak tariff station, can reduce their energy bill.

Keywords: Electric Energy Tariff Framework; White Tariff; Commercial Consumers.

LISTA DE FIGURAS

| | |
|--|----|
| Figura 1 – Modalidades tarifárias do Grupo B | 22 |
| Figura 2 – Cronograma da Tarifa Branca conforme REN n° 733/2016 ANEEL | 24 |
| Figura 3 – Postos Tarifários da Tarifa Branca | 26 |
| Figura 4 – Relação monetária entre a Tarifa Branca e a Tarifa Convencional | 27 |
| Figura 5 - Comparativo entre a Tarifa Branca e a Tarifa Convencional | 28 |
| Figura 6 - Etapas da metodologia | 31 |
| Figura 7 - Diagrama do sistema | 34 |
| Figura 8 - Configuração da topologia | 34 |
| Figura 9 - Inserção dos dados coletados na PPH para elaboração da curva de carga | 35 |
| Figura 10 - Inserção da tarifa horária para simulação | 38 |
| Figura 11 - Curva de carga Estabelecimento 1 (Dias de semana) | 39 |
| Figura 12 - Curva de carga Estabelecimento 1 (Finais de semana) | 40 |
| Figura 13 - Curva de carga Estabelecimento 2 (Dias de semana) | 41 |
| Figura 14 - Curva de carga Estabelecimento 2 - (Sábados) | 42 |
| Figura 15 - Curva de carga Estabelecimento 2 - (Domingos) | 42 |
| Figura 16 - Curva de carga Estabelecimento 3 - (Todos os dias da semana) | 43 |
| Figura 17 - Curva de carga Estabelecimento 4 - (Dias de semana) | 45 |
| Figura 18 - Curva de carga Estabelecimento 4 - (Sábados) | 45 |
| Figura 19 - Curva de carga do estabelecimento 4 - (Domingos) | 46 |

LISTA DE TABELAS

| | |
|--|----|
| Tabela 1 – Horários de funcionamento das unidades consumidoras | 32 |
| Tabela 2 – Valor das tarifas de energia da CELESC | 36 |
| Tabela 3 – Comparativo econômico entre a Tarifa Branca e Convencional para o estabelecimento 1 | 40 |
| Tabela 4 – Comparativo econômico entre a Tarifa Branca e Convencional para o estabelecimento 2 | 43 |
| Tabela 5 – Comparativo econômico entre a Tarifa Branca e Convencional para o estabelecimento 3 | 44 |
| Tabela 6 - Comparativo econômico entre a Tarifa Branca e Convenciona para o estabelecimento 4 | 46 |

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

| | |
|---------|---|
| ABRADEE | Associação Brasileira de Distribuidores de Energia Elétrica |
| ANEEL | Agência Nacional de Energia Elétrica |
| AP | Audiência Pública |
| BT | Baixa Tensão |
| CELESC | Centrais Elétricas de Santa Catarina |
| EPE | Empresa de Pesquisa Energética |
| FP | Fora Ponta (período horário) |
| FV | Fotovoltaico |
| GD | Geração Distribuída |
| HOMER | <i>Hybrid Optimization of Multiple Energy Resources</i> |
| I | Intermediário (período horário) |
| NREL | <i>National Renewable Energy Laboratory</i> |
| NT | Nota Técnica |
| P | Ponta (período horário) |
| PPH | Pesquisa de Posse e Hábitos |
| RH | Resolução Homologatória |
| SEB | Setor Elétrico Brasileiro |
| TB | Tarifa Branca |
| TC | Tarifa Convencional |
| TE | Tarifa de Energia |
| TUSD | Tarifa de Uso do Sistema de Distribuição |
| UCs | Unidades Consumidoras |
| VPL | Valor Presente Líquido |

SUMÁRIO

| | | |
|--------------|---|-----------|
| 1 | INTRODUÇÃO | 14 |
| 1.1 | DEFINIÇÃO DO PROBLEMA DE PESQUISA | 15 |
| 1.2 | OBJETIVOS | 16 |
| 1.2.1 | Objetivo Geral | 16 |
| 1.2.2 | Objetivos Específicos | 17 |
| 1.3 | JUSTIFICATIVA | 17 |
| 1.4 | ORGANIZAÇÃO DO TRABALHO | 18 |
| 2 | REVISÃO BIBLIOGRÁFICA | 18 |
| 2.1 | PANORAMA DA EVOLUÇÃO DO SISTEMA TARIFÁRIO BRASILEIRO | 19 |
| 2.1.1 | Sistema atual de tarifação | 20 |
| 2.1.2 | Tarifa Branca | 23 |
| 2.2 | A TARIFA BRANCA E A GERAÇÃO DISTRIBUÍDA | 29 |
| 3 | METODOLOGIA | 30 |
| 3.1 | DEFINIÇÃO DAS UNIDADES CONSUMIDORAS - ESTABELECIMENTOS COMERCIAIS | 31 |
| 3.2 | PESQUISA DE POSSE E HÁBITOS DE CONSUMO DE ENERGIA ELÉTRICA | 32 |
| 3.3 | SOFTWARE HOMER | 33 |
| 3.4 | TOPOLOGIA | 33 |
| 3.5 | CURVAS DE CARGA | 35 |
| 3.6 | TARIFAS DE ENERGIA | 36 |
| 4 | RESULTADOS E DISCUSSÕES | 39 |
| 4.1 | CONFIGURAÇÕES DA TARIFA BRANCA E CONVENCIONAL | 39 |
| 5 | CONCLUSÕES | 46 |
| | REFERÊNCIAS | 49 |
| | ANEXO A - FORMULÁRIO DE PESQUISA DE POSSE DE ELETRODOMÉS- TICOS E HÁBITOS DE CONSUMO (PPH) | 53 |

1 INTRODUÇÃO

A matriz elétrica brasileira é predominantemente renovável e a principal fonte de geração de energia do sistema elétrico brasileiro são as usinas hidrelétricas (EPE, 2022). Contudo, recentemente, o Brasil apresentou um cenário de escassez de chuvas e baixo nível dos reservatórios de água nas usinas, enfrentando uma severa crise hídrica, a qual acarretou o acionamento frequente de usinas termelétricas para suprir a demanda dos consumidores, aumentando o custo da energia elétrica.

No Brasil, a disponibilidade e os custos de energia tornam-se vulneráveis às condições climáticas. No ano de 2015, entrou em vigor o Sistema de Bandeiras Tarifárias, que consiste em uma sinalização visual nas faturas de energia elétrica, indicando um acréscimo no valor da energia para os consumidores finais, de acordo com a geração de energia elétrica. Ele é baseado em três bandeiras: verde, amarela e vermelha, que representam diferentes condições de geração e custos (ANEEL, 2023).

A expansão na participação dos consumidores que se enquadram no Grupo B (consumidores atendidos em baixa tensão) na composição da carga relacionada à energia elétrica no Brasil passou a afetar o gerenciamento energético do país. Com o intuito de solucionar esta questão a ANEEL (Agência Nacional de Energia Elétrica), em 2010, levou à consulta pública a implantação de uma nova modalidade tarifária para consumidores atendidos em baixa tensão (FIGUEIRO, 2013). Neste sentido, visando o aperfeiçoamento da estrutura tarifária, a ANEEL, na Audiência Pública Nº 120/2010 (AP), iniciou as discussões acerca de uma tarifa horo sazonal para os consumidores BT (Baixa Tensão) no Brasil, denominada “Tarifa Branca” (TB). Essa tarifa foi proposta com o objetivo de estimular os consumidores da BT a diminuir o consumo no chamado “horário de ponta”, no qual as curvas de demanda dos alimentadores da rede de distribuição elétrica regularmente atingem seus valores máximos.

A Tarifa Branca é de caráter não compulsório, possibilitando aos consumidores da BT optar, ou não, pela modalidade. No Grupo B, a Tarifa Branca não se aplica a consumidores enquadrados em “Baixa Renda” ou “Iluminação Pública”, por possuírem tarifação diferenciada. A Tarifa Branca possibilita aos

consumidores assumirem hábitos que priorizem o consumo de energia elétrica no horário fora da ponta, com menores preços de tarifa. Essa modalidade apresenta três valores de preço, baseadas no horário de consumo, sendo o horário dividido em três períodos: ponta, fora de ponta e intermediário. O preço da tarifa é maior nos horários intermediário e de ponta, e menor no horário fora de ponta, comparando com a tarifa convencional. Dessa forma, a modalidade da Tarifa Branca pode ser uma opção de redução de custo de energia para os consumidores, em alguns casos, sendo que a opção pela modalidade deve ser precedida de uma análise detalhada do consumo diário de energia elétrica de cada unidade consumidora (ANEEL, 2022).

Particularmente, estabelecimentos comerciais (comércio em geral, como lojas, mercados, e prestadores de serviço, entre outros) tendem a realizar suas atividades no horário em que a Tarifa Branca apresenta menor preço da energia elétrica.

No contexto apresentado, esse trabalho apresenta um estudo de viabilidade da implantação da Tarifa Branca para consumidores comerciais atendidos em baixa tensão (Grupo B), localizados na região Sul de Santa Catarina. A delimitação da região se dá, principalmente, pelo fato de que outras regiões do Brasil são atendidas por uma diversidade de concessionárias/cooperativas de energia elétrica, com diferentes tarifas de energia. Além disso, os consumidores também podem apresentar padrões diferenciados de consumo de energia elétrica, de uma região para outra do país.

1.1 DEFINIÇÃO DO PROBLEMA DE PESQUISA

A CELESC (Centrais Elétricas de Santa Catarina) é a companhia de energia elétrica que atende a maior parte das Unidades Consumidoras (UCs) do estado de Santa Catarina. A área de concessão da empresa abriga 264 municípios (263 em Santa Catarina e 1 no Paraná), totalizando 3.337.185 UCs. Dessa quantidade, apenas 97 são adequadamente à TB (ANEEL, 2023a). Ainda conforme dados coletados da ANEEL, a CELESC possui 307.048 UCs que se enquadram no Subgrupo B3 (ANEEL, 2023b); deste total apenas 62 UCs aderiram à TB. O Subgrupo B3 compreende “Demais Classes” consumidoras (excetuando-se residenciais, rurais e

iluminação pública), que inclui consumidores comerciais e industriais de pequeno porte.

Com base nos dados supramencionados, foi possível verificar que a adesão à TB é extremamente baixa se comparada à quantidade de UCs que se enquadram no Grupo B3. Segundo Carlos Faria, diretor-presidente da Associação Nacional dos Consumidores de Energia (Anace), isto se deve à falta de informações do modelo tarifário: o consumidor não sabe da existência deste modelo ou tem dúvidas de quais benefícios pode obter se optar por esta modalidade (Anace, 2019).

O presidente da Associação Brasileira de Distribuidores de Energia Elétrica (Abradee), Nelson Leite, coloca em pauta a vantagem da adesão da TB para locais que funcionam durante o horário comercial, pois estes consumidores apresentam um perfil de carga em que não há necessidade de realizar mudanças de hábitos de consumo (Anace, 2019). Neste contexto, originou-se a questão principal deste trabalho: a mudança da modalidade tarifária convencional para a branca pode beneficiar estabelecimentos comerciais atendidos em baixa tensão, sem a mudança de hábitos de consumo de energia?

É importante ressaltar que a viabilidade e os benefícios da adesão à Tarifa Branca podem variar de acordo com o perfil de consumo específico de cada estabelecimento, assim como as condições tarifárias estabelecidas pela distribuidora de energia elétrica. Diante disso, esse trabalho tem como delimitação a análise de estabelecimentos comerciais na região Sul de Santa Catarina, mais especificamente no município de Orleans, atendidos pela companhia de energia elétrica CELESC.

1.2 OBJETIVOS

1.2.1 Objetivo Geral

Este trabalho tem como objetivo analisar a viabilidade de implantação da Modalidade Tarifária Branca em estabelecimentos comerciais atendidos em baixa tensão, na Região Sul de Santa Catarina, que se enquadram atualmente na Modalidade Tarifária Convencional, a fim de identificar características favoráveis ao enquadramento tarifário que resulte em maiores benefícios, em termos de custo de energia.

1.2.2 Objetivos Específicos

- Analisar hábitos diários de consumo de energia elétrica de um grupo de estabelecimentos comerciais, comparando com as informações obtidas no histórico de consumo da fatura de energia de cada consumidor;
- Traçar curvas de carga para cada consumidor selecionado, com base nos valores obtidos em uma pesquisa de posse de equipamentos e hábitos de consumo e da fatura de energia;
- Realizar uma análise econômica comparativa entre as tarifas Branca e Convencional, baseada nos valores tarifários da região delimitada, e com o apoio do programa *HOMER Grid (Hybrid Optimization of Multiple Energy Resources)*.

1.3 JUSTIFICATIVA

Ao ofertar a modalidade tarifária branca, a ANEEL tem como objetivo incentivar o uso mais eficiente do sistema elétrico, tendo a sinalização de preços como mecanismo indutor da modulação de carga, cobrando-se mais caro para o uso da energia em horários nos quais ela é mais demandada (Limberger, 2014). Dessa forma, o consumidor poderá gerir sua carga e reduzir seus gastos financeiros com energia elétrica, além de proporcionar à concessionária uma melhor eficiência do uso do seu sistema de distribuição, com conseqüente protelação dos investimentos na infraestrutura de transmissão e distribuição de energia elétrica (BAPTISTA, 2016). Assim sendo, é esperado como resultado da inserção da TB uma redução nos custos da fatura de energia elétrica, devido aos benefícios concedidos, combinando a energia mais barata consumida no horário fora ponta com a menor demanda no horário de ponta.

O perfil de consumo do grupo comercial pode variar de acordo com a atividade desempenhada; assim, é preciso avaliar o perfil de carga do consumidor para poder alterar o seu grupo tarifário e trazer benefícios relacionados à alteração (ANEEL, 2022). Além disso, consumidores que se enquadram no subgrupo B3 (demais classes) podem apresentar vantagens se comparados aos subgrupos B1 (residencial) e B2 (rural), pois em grande parte, funcionam em horário comercial, não

havendo assim a necessidade de realizar modulação de carga para ter os benefícios da Tarifa Branca.

A adesão à Tarifa Branca é bastante baixa se comparada à quantidade de consumidores que podem se enquadrar nesta modalidade, isto pode ser reflexo do desconhecimento deste modelo tarifário por meio dos consumidores e a falta de divulgação por parte das concessionárias.

Assim assume-se a importância desta pesquisa dentro e fora do âmbito acadêmico, trazendo conceitos, modos de funcionamento e apresentando dados. Esta é uma modalidade tarifária que pode trazer benefícios tanto para os consumidores quanto para o sistema elétrico brasileiro. Serão apresentadas análises de viabilidade que poderão trazer maior segurança, por se tratar de um estudo científico embasado, e esclarecimentos aos consumidores selecionados. Dessa forma, os consumidores podem obter conhecimentos sobre a Tarifa Branca e maior entendimento sobre os benefícios econômicos ofertados, tornando a decisão de migração mais fácil.

1.4 ORGANIZAÇÃO DO TRABALHO

Este trabalho está organizado em cinco capítulos, incluindo este introdutório. No Capítulo 2 é apresentada uma revisão bibliográfica com ênfase no sistema de tarifação brasileira e estudos de viabilidade da Tarifa Branca. No Capítulo 3 é apresentada a Metodologia de seleção dos consumidores para análise e simulação de tarifas. No Capítulo 4 são apresentados os resultados e discussões dos mesmos. O Capítulo 5 encerra o trabalho com as Conclusões.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Nesta seção será apresentado uma síntese da revisão bibliográfica e do estado da arte dos principais tópicos abordados no presente trabalho para, assim, auxiliar no entendimento do contexto em que o consumidor comercial de baixa tensão está inserido e dos impactos das mudanças recentes sobre esta classe de consumidores.

2.1 PANORAMA DA EVOLUÇÃO DO SISTEMA TARIFÁRIO BRASILEIRO

A eletricidade começou a ser utilizada no Brasil no final do século XIX. No entanto, naquela época, enfrentavam-se desafios experimentais em termos de operação e altos custos de implantação. Essas dificuldades limitaram o uso da energia elétrica apenas ao serviço público de iluminação e ao abastecimento de algumas atividades privadas (SCHMIDT; LIMA, 2004).

Em 1934, um marco significativo para a criação de tarifas foi estabelecido, quando Getúlio Vargas instituiu o Código de Águas no Brasil. Esse código trouxe mudanças significativas para o Setor Elétrico Brasileiro (SEB). Ele determinou que as tarifas de energia elétrica fossem estabelecidas com base nos custos do serviço, levando em consideração diferentes fatores de carga, e que essas tarifas deveriam ser revisadas a cada três anos. Além disso, o código estabeleceu que um órgão fiscalizador seria responsável por definir tarifas razoáveis e proibiu a discriminação entre consumidores de mesma classificação por parte desse órgão (SANTOS, 2011).

Em 1957, ocorreu a definição da paridade de receita e custo de serviço, permitindo o reajuste das tarifas a cada três anos. Nesse ano, foram estabelecidas as sete classes de consumo: Residencial, Industrial, Comércio, Serviços, Rural, Poderes Públicos, Serviços Públicos e Consumo Próprio (SANTOS, 2011).

Em 1988, a Constituição Federal de 1988 foi promulgada, abrindo caminho para a privatização do SEB e concedendo autonomia aos Estados e Municípios. No mesmo ano, com as condições gerais de fornecimento já consolidadas em 1987, foram estabelecidas as tarifas horossazonais, com o objetivo teórico de garantir um maior aproveitamento do sistema elétrico (SANTOS, 2011).

A ANEEL foi criada em dezembro de 1997, com a aprovação da Lei nº 9.427/1996 e do Decreto nº 2.335/1997, e sua principal responsabilidade era regular e fiscalizar a geração, transmissão e distribuição de energia, seguindo as diretrizes estabelecidas pelo governo. Uma das principais atuações da agência foi a regulamentação das concessões e a assinatura dos contratos de concessão. A ANEEL desempenha um papel fundamental na estabilização e organização do setor elétrico por meio da definição de contratos claros e regulamentos adequados (JR, 2002).

2.1.1 Sistema atual de tarifação

O acesso à energia elétrica é um direito fundamental e vetor de desenvolvimento social e econômico, logo, o fornecimento de energia elétrica se tornou um serviço básico essencial no cotidiano da sociedade do século XXI. O valor monetário atribuído à tarifa de energia tem por objetivo garantir aos consumidores o pagamento de uma tarifa justa pela energia fornecida, preservar o equilíbrio econômico-financeiro dos prestadores de serviço para que recebam uma receita suficiente para cobrir os custos operacionais, de infraestrutura de geração, transmissão, distribuição e remunerar investimentos para expandir a capacidade e garantir a prestação de serviços de qualidade (ANEEL, 2022c).

A ANEEL é o órgão regulador responsável por atribuir valor monetário à tarifa de energia. A divulgação do valor monetário da tarifa é realizada por meio de uma Resolução Homologatória (RH), apresentada como Tarifa de Aplicação. Os custos, que relacionam toda a cadeia produtiva, são divididos em três parcelas: energia gerada, transporte de energia até as unidades consumidoras (transmissão e distribuição) e os encargos setoriais (ANEEL, 2023d).

Segundo SANTOS et. al.(2014), na precificação das tarifas realizada pela ANEEL, considera-se a receita da concessionária composta em duas parcelas, na maior parte por custos não gerenciáveis, que englobam serviços de geração, transmissão de energia e encargos setoriais, que correspondem a 75% da receita das concessionárias. E por custos gerenciáveis, que englobam os serviços prestados diretamente pela concessionária, como distribuição de energia, manutenção de rede, cobrança de contas e centrais de atendimento, que correspondem a 25% da receita das distribuidoras.

Para que cada consumidor contribua com um valor que represente adequadamente os custos de seu consumo para o sistema elétrico, é aplicada a classificação dos consumidores. O Decreto n° 62.724/68 estabeleceu as normas gerais de tarifação para as concessionárias, e tratou pela primeira vez da estrutura tarifária, determinando divisões por classes de consumo e níveis de tensão (ANEEL, 2010).

As classes de consumo estão definidas na Resolução ANEEL n° 1000, de 2021 e são divididas em cinco grandes grupos: residencial, comercial, industrial, rural e poder público. Os consumidores brasileiros de energia elétrica são classificados em dois grupos: Grupo A (alta e média tensão) e Grupo B (baixa tensão). Se enquadram no Grupo A os consumidores atendidos com tensão igual ou superior a 2,3 kV, ou atendidos por ramais de distribuição subterrânea em tensão secundária. Esse grupo é caracterizado pela tarifa binômia, que considera o consumo de energia elétrica e a demanda de potência independente das horas de utilização do dia. Além disso, esse grupo é dividido em seis subgrupos: tensão de fornecimento igual ou superior a 230 kV (subgrupo A1), tensão de fornecimento de 88 a 138 kV (subgrupo A2), tensão de fornecimento de 69 kV (subgrupo A3), tensão de fornecimento de 30 a 44 kV (subgrupo A3a), tensão de fornecimento de 2,3 a 25 kV (subgrupo A4) e tensão de fornecimento inferior a 2,3 kV, a partir de sistema subterrâneo de distribuição (subgrupo AS). No Grupo B estão inclusos os consumidores que são atendidos com tensão inferior a 2,3 kV, caracterizados pela tarifa monômia, que considera apenas o consumo de energia elétrica. Os consumidores do Grupo B são subdivididos em quatro subgrupos: consumidores residenciais (subgrupo B1), consumidores rurais (subgrupo B2), demais classes (subgrupo B3) e consumidores de iluminação pública (subgrupo B4). Dessa forma, os consumidores comerciais de pequeno porte, foco do presente estudo, pertencem ao Grupo B, subgrupo B3 (ANEEL,2011).

Em 22 de novembro de 2011, por meio por meio da Resolução Normativa n° 464 e da Nota Técnica (NT) n° 311, estabeleceu-se a estrutura tarifária para o Grupo B e, dessa forma, dos consumidores comerciais:

- Modalidade tarifária convencional monômia: tarifa única de consumo de energia elétrica, independentemente das horas de utilização do dia
- Modalidade tarifária branca: tarifa diferenciada de consumo de energia elétrica, de acordo com as horas de utilização do dia (postos tarifários).

A Figura 1 ilustra a composição da modalidade tarifária convencional e branca dos consumidores do Grupo B, sendo:

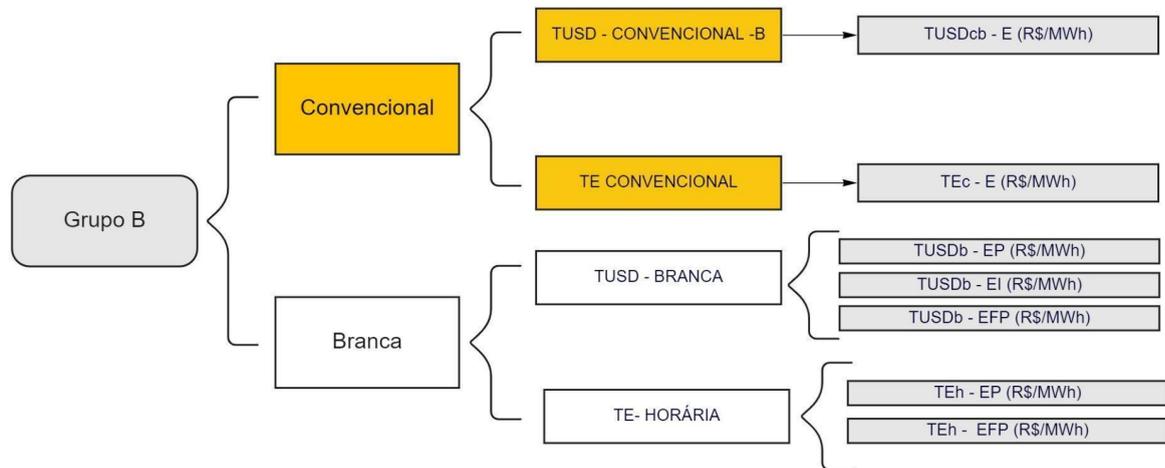
E: Energia (MWh);

EP: Energia de Ponta (MWh);

EI: Energia Intermediária (MWh);

EFP: Energia Fora de Ponta (MWh).

Figura 1 - Modalidades tarifárias do Grupo B



Fonte: ANEEL (2011).

O Sistema de Bandeiras Tarifárias sinaliza aos consumidores os custos reais da geração de energia elétrica. Para tal, as cores das bandeiras - verde, amarela e vermelha - indicam se a energia custará mais ou menos, em função das condições de geração de eletricidade. Com base nos dados fornecidos pela ANEEL (2023), cada modalidade apresenta as seguintes características:

- Bandeira verde: condições favoráveis de geração de energia. A tarifa não sofre nenhum acréscimo;
- Bandeira amarela: condições de geração menos favoráveis. A tarifa sofre acréscimo de R\$ 0,01874 para cada quilowatt-hora (kWh) consumido;
- Bandeira vermelha - Patamar 1: condições mais custosas de geração. A tarifa sofre acréscimo de R \$0,03971 para cada quilowatt-hora (kWh) consumido;
- Bandeira vermelha - Patamar 2: condições ainda mais custosas de geração. A tarifa sofre acréscimo de R \$0,09492 para cada quilowatt-hora (kWh) consumido.

A razão para esta medida foram as crises hídricas ocorridas recentemente no país, fazendo com que os níveis dos reservatórios reduzissem, reduzindo a capacidade de geração de energia das usinas hidrelétricas, que compõem, em sua

maioria, a matriz elétrica brasileira. Para compensar a perda de capacidade, é necessário acionar as usinas termelétricas, aumentando assim o custo de geração (LEMOS, 2017).

A modalidade tarifária convencional consiste na soma de dois componentes tarifários: TUSD e TE, conforme demonstrado na Figura 1, e pode apresentar acréscimos, de acordo com o Sistema de Bandeiras Tarifárias. A Equação 1 demonstra o cálculo para obtenção do valor das faturas de energia elétrica:

$$VF_c = CM \cdot [(TUSD_{c,b} + TE_c) + \text{acrécimo}] \quad (1)$$

Onde:

VF_c : Valor da Fatura – Modalidade Convencional (R\$);

CM : Consumo medido (kWh);

$TUSD_{c,b}$: Tarifa de Uso do Sistema de Distribuição – Convencional – Baixa Tensão (R\$/kWh);

TE_c : Tarifa de Energia – Convencional (R\$/kWh);

Acrécimo: Acrécimo sobre o quilowatt-hora consumido – Bandeiras (R\$/kWh).

Além das tarifas mencionadas, é importante destacar que os tributos como PIS/PASEP, COFINS e ICMS também são incorporados na composição final de toda fatura de energia elétrica. O ICMS (imposto sobre circulação de mercadorias e prestação de serviços), em particular, varia de estado para estado e pode representar uma parcela significativa da conta de energia elétrica, podendo chegar a 30% do valor total (ABRADEE, 2017).

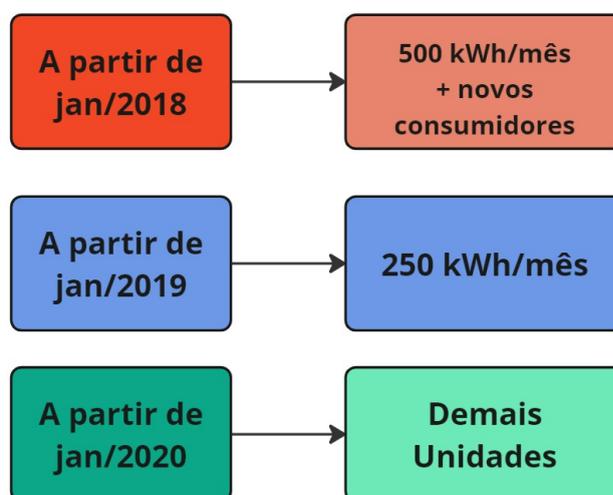
2.1.2 Tarifa Branca

No ano de 2010, a ANEEL apresentou, na Audiência Pública nº 120, uma proposta de revisão da estrutura tarifária. Nesta proposta, estava inclusa a inserção de uma nova modalidade tarifária com diferenciação horária ofertada aos consumidores pertencentes ao grupo tarifário de baixa tensão (Grupo B), denominada Tarifa Branca (ANEEL, 2010a).

Por meio da resolução normativa nº 733/2016, a ANEEL (2016) regulamentou a Tarifa Branca, tornando-a vigente no dia 1º de janeiro de 2018, para novas

ligações e consumidores com consumo médio anual superior a 500 kWh/mês. A partir de janeiro de 2019 esta modalidade tornou-se opção para os consumidores com consumo médio superior a 250 kWh/mês. Já os consumidores com consumo mensal inferior a este patamar passaram a ter a disponibilidade desta tarifa a partir de janeiro de 2020, conforme cronograma mostrado na Figura 2.

Figura 2 - Cronograma da Tarifa Branca conforme REN n° 733/2016 ANEEL



Fonte: Elaborada pelo autor.

A TB foi criada com objetivo de incentivar o gerenciamento de energia pelos consumidores da BT no horário de maior carregamento do sistema. Dessa forma, procurou estabelecer valores diferenciados de tarifação de acordo com o período de utilização. Assim, sua aplicação não tem como objetivo reduzir consumo, mas estimular o deslocamento de carga para horários de menor utilização da rede da concessionária. Deste modo, o sistema elétrico será beneficiado com o aumento da sua eficiência, e por consequente, postergação de investimento na expansão de redes e fontes de geração. Além disso, os consumidores serão beneficiados quanto à possibilidade de redução de custos em suas faturas (LEMOS, 2017).

A adesão ao novo modelo tarifário é de caráter não compulsório. De forma geral, os maiores incentivos para adesão à Tarifa Branca são voltados às classes de consumo residenciais, que apresentam maior concentração do consumo de energia no horário de ponta, estimulando o deslocamento de consumo para o horário fora de ponta. Para os consumidores comerciais e industriais de pequeno porte, em que o

consumo de energia se concentra apenas em horários comerciais, o consumo no horário de ponta tende a ser bastante baixo. Assim, a extensão da TB a estes consumidores não atende diretamente os principais objetivos da tarifa, do ponto de vista da concessionária de energia e da rede elétrica, mas são estes os consumidores que com pouco esforço podem obter economia na fatura de energia.

Segundo a Resolução Normativa nº. 1000/2021 (ANEEL, 2021), a Tarifa Branca terá as seguintes características:

“A modalidade tarifária horária branca é aplicada às unidades consumidoras do grupo B, exceto para o subgrupo B4 (iluminação pública) e para o subgrupo B1 (residencial baixa renda), sendo caracterizada por tarifas diferenciadas de consumo de energia elétrica de acordo com as horas de utilização do dia, considerando-se:

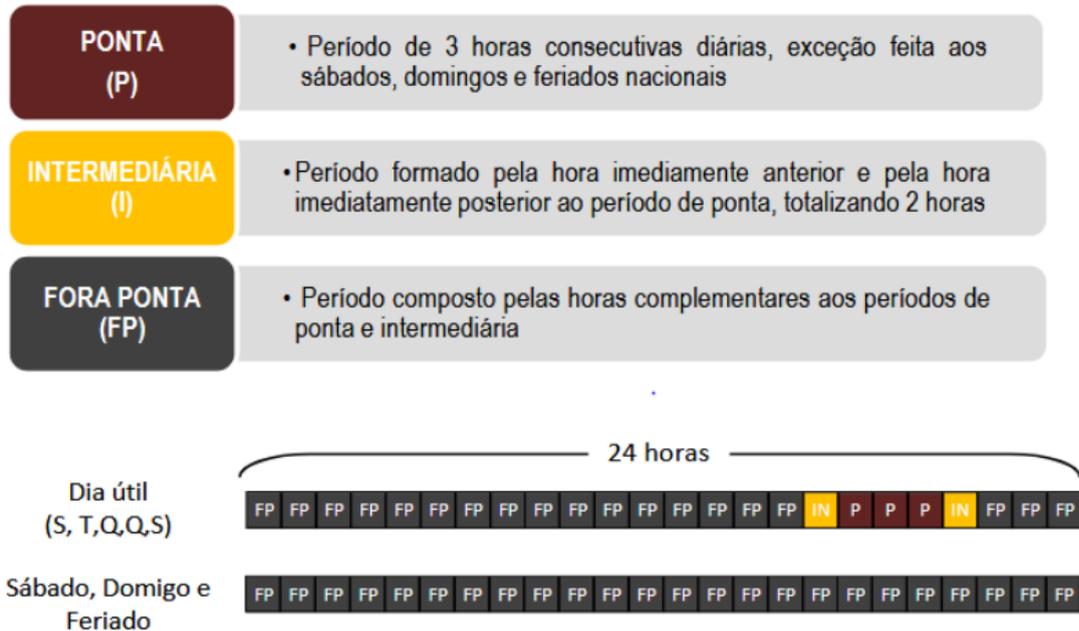
I – uma tarifa para o consumo de energia (R\$/MWh) para o posto tarifário ponta;

II – uma tarifa para o consumo de energia (R\$/MWh) para o posto tarifário intermediário; e

III – uma tarifa para o consumo de energia (R\$/MWh) para o posto tarifário fora de ponta.”

A determinação do horário de ponta é de responsabilidade da distribuidora e aprovado pela ANEEL, e leva em consideração a sua curva de carga típica, observando as três horas consecutivas de maior demanda de carga do sistema. Feriados e finais de semana são considerados períodos Fora Ponta (FP) durante todas as horas do dia. Estas informações são apresentadas na Figura 3.

Figura 3 - Postos Tarifários da Tarifa Branca

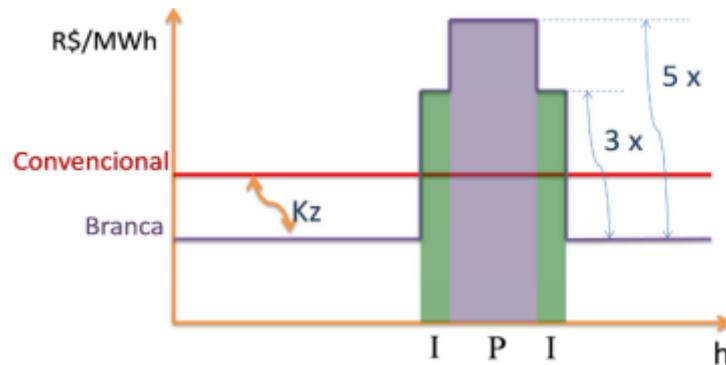


Fonte: ANEEL (2011).

Os objetivos de se estabelecer um posto tarifário intermediário são dois: aumentar de forma gradativa o valor da tarifa, evitando saltos muito grandes entre os postos de ponta e fora ponta, e evitar a migração do consumo da ponta para o horário imediatamente anterior ou posterior ao horário de ponta. Dessa forma, a ponta do sistema não sofreria uma grande mudança, e sim, um simples deslocamento horário (ANEEL, 2011).

Para a construção das componentes TUSD e TE, que formam a base de cálculo para a estruturação da tarifa aplicada aos consumidores, são usados fatores que relacionam os postos tarifários. As relações entre os postos tarifários da TUSD ponta/fora ponta e, intermediário/fora ponta são mostradas na Figura 4 (ANEEL, 2023e):

Figura 4 - Relação monetária entre a Tarifa Branca e a Tarifa Convencional



Fonte: Cunha (2018).

O fator da TUSD fora ponta da Tarifa Branca é obtido de acordo com a Equação (2) (ANEEL, 2023e):

$$TUSD_{fp,branca} = TUSD_{convencional} \cdot kz \quad (2)$$

O parâmetro kz é a relação entre a tarifa do posto fora de ponta da modalidade branca e a tarifa convencional. Este fator é baseado no comportamento típico do consumidor, sendo específico de cada distribuidora e subgrupo tarifário (ANEEL, 2012). Este parâmetro foi discutido na AP n° 29 de 2012 em virtude de ter sido considerado na AP n° 120 de 2010 com um valor médio de 0,55 para todas as concessionárias do Brasil.

De acordo com a REN n° 1060 de 2023, para a TE será aplicado um fator de 1,72 para ponta e 1,00 para fora ponta e intermediário, e para a Tarifa Convencional o valor aplicado é de 1,06. (ANEEL, 2023e).

O valor final da tarifa para os consumidores que optarem pela TB é realizado pela soma das parcelas de consumo de energia de cada posto tarifário e do acréscimo sobre o consumo total, referente às Bandeiras Tarifárias, conforme a Equação (3). Ainda sobre o valor final são acrescidos os tributos, conforme citado na seção 2.1.1.

$$VF_b = [VF_{b,p} + VF_{b,i} + VF_{b,fp} + (CMt \cdot \text{acrécimo})] \quad (3)$$

Onde:

VF_b : Valor da Fatura na Modalidade Branca (R\$);

$VF_{b,p}$: Valor da Fatura na Modalidade Branca - Posto horário Ponta (R\$);

$VF_{b,i}$: Valor da Fatura na Modalidade Branca - Posto horário Intermediário (R\$);

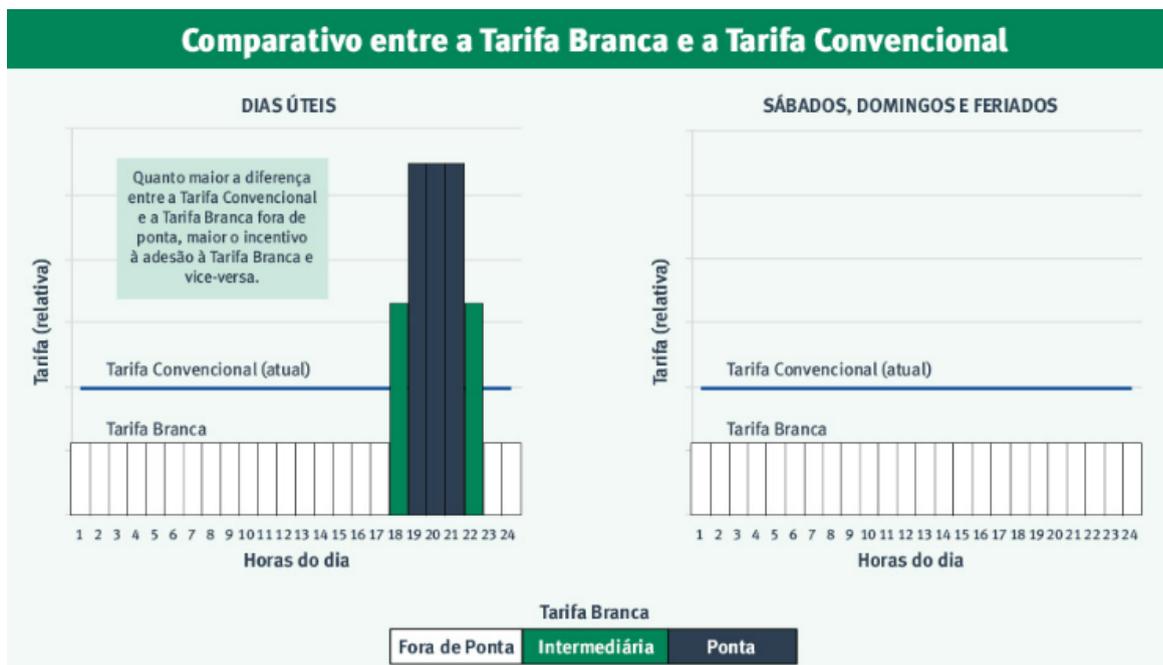
$VF_{b,fp}$: Valor da Fatura na Modalidade Branca - Posto horário Fora Ponta (R\$);

CMt = Consumo Total Medido (kWh);

Acréscimo: Acréscimo sobre o quilowatt-hora consumido - Bandeira Tarifárias (R\$/kWh).

Um comparativo entre a modalidade tarifária Branca e Convencional é apresentado na Figura 5 evidenciando as diferenças de tarifação para dias úteis, sábados, domingos e feriados.

Figura 5 - Comparativo entre a Tarifa Branca e a Tarifa Convencional



Fonte: Geração Smart Grid (2016).

Conforme mostrado na Figura 5, os consumidores que optarem por aderir a TB passam a ser tarifados em função da hora do dia e do dia da semana. Se o consumidor possuir um perfil no qual o maior consumo prevalece no horário fora de ponta, ou adotar hábitos que priorizem o uso da energia fora do período de ponta, a

opção pela nova tarifa pode trazer como benefício a redução do valor final da fatura de energia elétrica (Santos, 2014).

2.2 A TARIFA BRANCA E A GERAÇÃO DISTRIBUÍDA

A Geração Distribuída (GD), de acordo com Zilles (2012), é entendida como a produção energética junto ou próxima ao local de consumo, e é caracterizada por estar conectada diretamente às redes de distribuição, dispensando a etapa de transmissão e a passagem por subestações. Este modelo de configuração descentralizada tem crescido bastante no Brasil, desde a implementação do sistema de compensação tarifária do excedente de energia gerada e injetada na rede, criado em 2012 com a Res. nº 482 da ANEEL (ANEEL, 2012a).

O estudo realizado por Thomaz (2017) analisou a viabilidade econômica sobre a adesão à Tarifa Branca para a classe residencial (Grupo B1) em conjunto com a utilização de sistemas fotovoltaicos conectados à rede de distribuição. As simulações foram realizadas por meio do programa HOMER para traçar diferentes cenários que compreendem o uso da Tarifa Branca ou Convencional, com ou sem geração distribuída conectada à rede elétrica. Neste estudo, a Tarifa Branca não se mostrou economicamente viável quando comparado com os Valores Presentes Líquidos (VPLs) da configuração Rede. A configuração Rede + GD com o uso da Tarifa Branca apresentou VPLs significativamente maiores se comparado ao uso da Tarifa Convencional.

Santos (2014) desenvolveu uma metodologia para avaliar a viabilidade técnica e econômica da utilização da Tarifa Branca em conjunto com a inserção da geração distribuída nos consumidores residenciais, sem a modulação de carga. Por meio das simulações realizadas, foram obtidos 15 resultados, dos quais apenas 4 mostraram-se economicamente viáveis com a utilização da Tarifa Branca em conjunto com a GD.

O trabalho de Boff (2021) apresenta uma análise econômica de geração distribuída com a Tarifa Branca. Neste estudo, três cenários foram traçados: consumidor sem sistema fotovoltaico (FV), sistema FV conectado à rede e um sistema FV híbrido com armazenamento por meio de baterias. Nos três cenários

foram realizadas análises comparando a Tarifa Branca e a Convencional. Dentre os cenários apresentados, apenas o terceiro mostrou-se vantajoso com o uso da TB, ressaltando que existem topologias específicas nas quais o uso da TB resulta em menor tarifa. Contudo, a implantação deste modelo não é recomendada devido ao alto investimento do sistema de armazenamento.

De forma geral, constata-se que a viabilidade de adesão a TB em conjunto ou não com a GD está diretamente relacionada às mudanças de hábitos por parte dos consumidores, deslocando a maior parte de consumo para o posto horário fora de ponta. Além disso, deve-se ressaltar que a instalação de GD é um estudo à parte, com seus próprios objetivos e benefícios para o consumidor.

3 METODOLOGIA

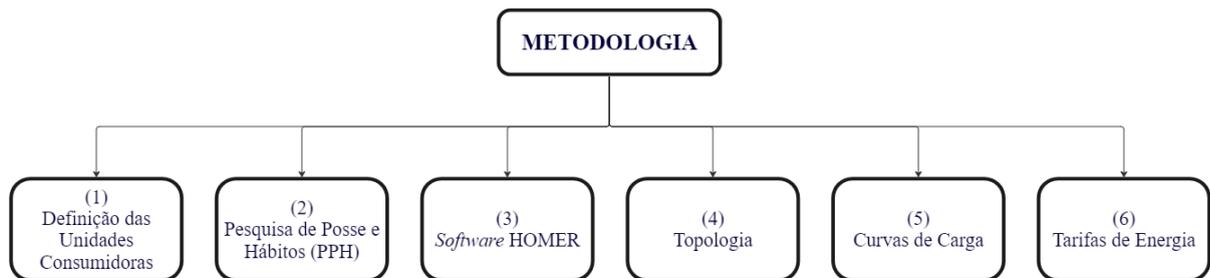
A abordagem deste trabalho é classificada como quantitativa, a fim de se apresentar dados de maneira gráfica e considerar sua frequência, demonstrando estatisticamente os resultados. De acordo com Richardson (1999) a pesquisa quantitativa caracteriza-se pela necessidade de quantificar as informações, tanto na coleta de dados, quanto no tratamento dos dados, por meio de técnicas estatísticas.

O instrumento para a captação dos dados do estudo de caso consiste em uma Pesquisa de Posse e Hábitos (PPH), aplicado pela acadêmica para coletar as informações necessárias para análise. Os sujeitos da pesquisa são estabelecimentos comerciais de pequeno porte atendidos em BT e, portanto, aptos à adesão à modalidade tarifária branca.

A análise e interpretação dos resultados é realizada com o auxílio do *software* HOMER *Grid*, para demonstração das informações de faturamento, dados econômicos, consumo e informações gerais do comércio. A pesquisa avaliada não aborda o tema do ponto de vista espacial, mas sim de maneira restrita a análises comparativas entre as tarifas, em que são feitas simulações com consumidores comerciais, bem como ferramentas de estimativa de economia. Após obter os resultados, é realizada uma análise e interpretação dos dados puramente de modo qualitativo, sem empregar um instrumental estatístico como base na análise (RICHARDSON, 1999).

Este estudo visa avaliar a viabilidade de adesão à Tarifa Branca para a classe comercial. Na Figura 6 é apresentado um diagrama esquemático da metodologia utilizada.

Figura 6: Etapas da metodologia



Fonte: Elaborada pelo autor.

3.1 DEFINIÇÃO DAS UNIDADES CONSUMIDORAS - ESTABELECIMENTOS COMERCIAIS

Para selecionar as unidades consumidoras comerciais do estudo de caso, foram consultados estabelecimentos na cidade de Orleans, localizada no Sul de Santa Catarina, na área de abrangência da CELESC. Em seguida, buscou-se por estabelecimentos que se enquadravam no Subgrupo B3, com tarifa convencional. Por fim, foram definidos os locais utilizados no estudo.

Foram escolhidas 4 unidades consumidoras:

- Estabelecimento 1: Galpão de materiais médicos e hospitalares;
- Estabelecimento 2: Farmácia;
- Estabelecimento 3: Bar;
- Estabelecimento 4: Loja de materiais de construção.

O horário de funcionamento das unidades consumidoras estão apresentados na Tabela 1.

Tabela 1 - Horários de funcionamentos das unidades consumidoras

| Estabelecimento | Dias de semana | Sábado | Domingo |
|-----------------|----------------|----------------|----------------|
| 1 | 08h00 às 17h45 | Fechado | Fechado |
| 2 | 08h00 às 19h00 | 08h00 às 12h00 | Fechado |
| 3 | 09h00 às 22h00 | 09h00 às 22h00 | 09h00 às 22h00 |
| 4 | 08h00 às 18h00 | 08h00 às 12h00 | Fechado |

Fonte: Elaborada pelo autor.

Conforme os dados apresentados na Tabela 1, todos os estabelecimentos ocupam os três períodos de caracterização das diferentes tarifas, nos finais de semana, apesar da diferenciação no funcionamento as tarifas não são afetadas pois durante as 24h do dia a fatura é calculada pelo período fora ponta.

3.2 PESQUISA DE POSSE E HÁBITOS DE CONSUMO DE ENERGIA ELÉTRICA

A Pesquisa de Posse e Hábitos de Consumo de Energia Elétrica (PPH), consiste em um diagnóstico energético que visa traçar um perfil da posse e dos hábitos de consumo de equipamentos elétricos nos setores residenciais, comerciais e industriais. A pesquisa coleta informações sobre os equipamentos elétricos presentes na unidade consumidora, bem como os padrões de consumo de energia. Com base nos dados obtidos, é possível elaborar as curvas de carga das classes consumidoras (Procel, 2019).

Com o objetivo de realizar o diagnóstico energético dos estabelecimentos definidos foi elaborado um formulário, conforme Apêndice A, para coletar a potência e quantidade de seus aparelhos elétricos, o tempo de uso e os horários em que ficam ligados.

A PPH foi realizada por meio dos seguintes passos:

1. Levantamento dos equipamentos elétricos;
2. Identificação da potência dos equipamentos elétricos;

3. Levantamento dos hábitos de consumo (tempo de uso e hora de funcionamento dos equipamentos).

A coleta dos dados foi realizada pela pesquisadora de forma presencial em cada estabelecimento. Além da PPH, também foram coletadas informações das faturas reais de energia elétrica.

3.3 SOFTWARE HOMER

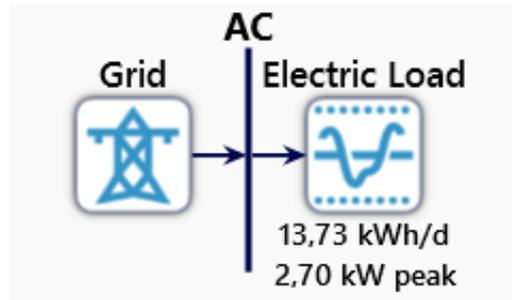
O *software* HOMER *Grid*, utilizado nas simulações deste estudo, foi desenvolvido pelo *National Renewable Energy Laboratory* (NREL), dos Estados Unidos, com o objetivo de otimizar sistemas híbridos de energia. O HOMER *Grid* é uma ferramenta de modelagem e análise que permite a avaliação técnica e econômica de sistemas de energia autônomos ou conectados à rede elétrica. Ele utiliza algoritmos para otimizar o dimensionamento e a operação de sistemas de energia, que combinam diferentes fontes de energia, como solar, eólica, hidráulica e diesel, além de baterias e outras tecnologias de armazenamento de energia (HOMER, 2023).

O HOMER *Grid* também permite realizar a análise econômica de diferentes tarifas de energia, identificando o melhor cenário em termos de custos. Este *software* utiliza um banco de dados de tarifas para tornar mais fácil a modelagem de um determinado local. O programa também permite criar novas estruturas tarifárias. Ao final de cada simulação, o programa retorna os resultados das configurações classificadas de acordo com o custo total para cada modalidade tarifária (HOMER, 2023).

3.4 TOPOLOGIA

Para iniciar a simulação é necessário adicionar os componentes do sistema. O sistema em estudo é composto pela rede elétrica (*grid*) e pela carga elétrica (*electric load*), resultando no diagrama da Figura 7.

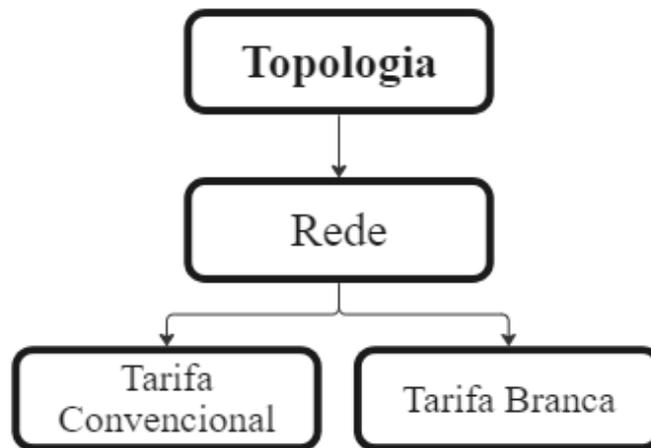
Figura 7 - Diagrama do sistema.



Fonte: HOMER Grid (2023).

A simulação ocorre conforme a Figura 8, na qual ao final é analisado o uso da Tarifa Convencional em comparação com a Tarifa Branca.

Figura 8 - Configuração da topologia



Fonte: Elaborada pelo autor.

Dessa forma, os resultados da simulação serão divididos em duas configurações:

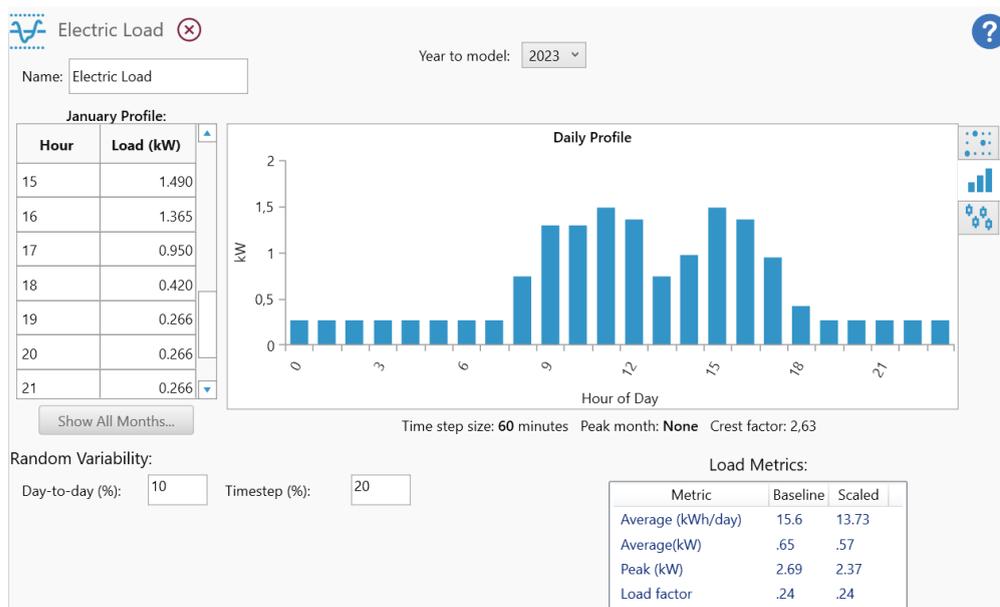
- Rede - Tarifa Convencional;
- Rede - Tarifa Branca;

3.5 CURVAS DE CARGA

As classes consumidoras possuem perfis de consumo diferentes, refletindo as finalidades específicas de uso da energia elétrica em cada uma delas. De forma geral, os consumidores comerciais que se enquadram no Subgrupo B3 apresentam perfis de cargas distintos, pois trabalham com finalidades e horários de funcionamento diferentes.

As curvas de carga dos consumidores do presente estudo foram traçadas através dos resultados da PPH. Os dados coletados foram inseridos para a simulação no *software* HOMER Grid, conforme demonstrado na Figura 9.

Figura 9 - Inserção dos dados coletados na PPH para elaboração da curva de carga.



Fonte: HOMER Grid (2023).

Como pode ser observado na Figura 9, o *software* permite que sejam feitos ajustes na curva. Para elaborar a curva de carga de cada estabelecimento foi considerado os dados de consumo mensal obtidos na fatura de energia e os dados coletados na PPH. A partir dos histórico de consumo das faturas e dos dias de faturamento de cada mês, foi possível traçar um perfil de consumo diário dos

consumidores, a fim de comparar com a média de consumo obtida através das informações coletadas na PPH, de forma a tornar a amostra equilibrada.

Realizadas as análises dos dados coletados na PPH e comparadas com as médias de consumo obtidas através das faturas, obteve-se algumas distorções nos valores. Isto se deve ao fato das medições não terem sido realizadas mensalmente e sim diariamente, e pelo fato da comparação se basear na média do histórico de consumo.

Os dados inseridos para elaboração da curva de carga foram replicados para os doze meses do ano. Para obter as curvas de carga dos finais de semana, foram inseridos no programa na qual disponibiliza um espaço específico, os dados da carga para os finais de semanas. O método utilizado foi o mesmo citado anteriormente.

3.6 TARIFAS DE ENERGIA

Conforme apresentado na Seção 2.1, as tarifas de energia são formadas pelas componentes TUSD e TE. Na Celesc, de acordo com a Resolução Homologatória nº 3.094, de 16 de agosto de 2022 (ANEEL, 2022), as tarifas vigentes estão expressas na Tabela 2.

Tabela 2 - Valor das tarifas de energia da CELESC.

| Tarifa | Valor tarifa (R\$/kWh) |
|---------------------------|--------------------------------|
| Convencional | 0,57302 |
| Branca (Ponta) | 1,07895 |
| Branca (Intermediária) | 0,72026 |
| Branca (Fora Ponta) | 0,51138 |

Fonte: Adaptado ANEEL (2023).

Conforme observado na Tabela 2, é evidente uma diferença significativa nos valores das tarifas entre as duas modalidades. Para fins de comparação, a Tarifa Branca é 88,29% maior que a Tarifa Convencional durante o horário de Ponta, e 25,69% maior durante o horário Intermediário. Por outro lado, nos horários Fora Ponta, o valor da Tarifa Branca é apenas 10,75% menor que o valor da tarifa Convencional. Essa discrepância nos valores das tarifas reflete as variações de preço de acordo com os diferentes períodos de consumo ao longo do dia. Além disso, essa diferença pode incentivar os consumidores a adaptarem seus hábitos de consumo de energia elétrica, procurando aproveitar os horários de tarifa mais baixa, mas também exige atenção e controle do consumo nos horários intermediários e de ponta.

A Figura 10 ilustra a inserção dos valores tarifários no software para a simulação com a Tarifa Branca. O procedimento é semelhante para a tarifa Convencional, sendo necessário selecionar a opção "*Simple Rates*". No entanto, é importante destacar que os tributos PIS/PASEP, COFINS e ICMS não foram considerados na simulação. Esses tributos são incorporados na composição final da tarifa de energia elétrica, mas, para fins da simulação, eles não foram incluídos no cálculo dos valores tarifários utilizados. É necessário levar isso em consideração, ao interpretar os resultados da simulação, pois os valores finais da fatura de energia elétrica podem ser diferentes dos valores apresentados na simulação devido à inclusão desses tributos.

Figura 10 - Inserção da tarifa horária para simulação.



Fonte: HOMER Grid (2023).

O banco de dados do *software* não possui as tarifas de energia brasileiras. Então, para realizar a simulação foram criadas as tarifas Branca e Convencional. Como pode ser visualizado na Figura 10, o programa permite inserir os valores das tarifas por postos horários. Na Celesc, nos dias de semana, o horário de ponta é das 18h30min às 21h30min, sendo o período em que a tarifa é mais cara. O posto intermediário ocorre em dois momentos: antes do horário de ponta, das 17h30min às 18h30min, e após o horário de ponta, das 21h30min às 22h30min. O posto horário Fora Ponta compreende o período das 22h30min às 17h30min. Nos finais de semana e feriados, não há diferenciação por horário, e o valor da tarifa aplicado é o fora ponta. Já a tarifa Convencional apresenta um valor fixo para todos os dias do mês, sem diferenciação por períodos. Essas informações são relevantes para considerar os diferentes valores tarifários ao realizar a simulação, permitindo uma análise dos custos e benefícios da modalidade tarifária escolhida (Tarifa Branca ou Convencional) para o consumo de energia elétrica.

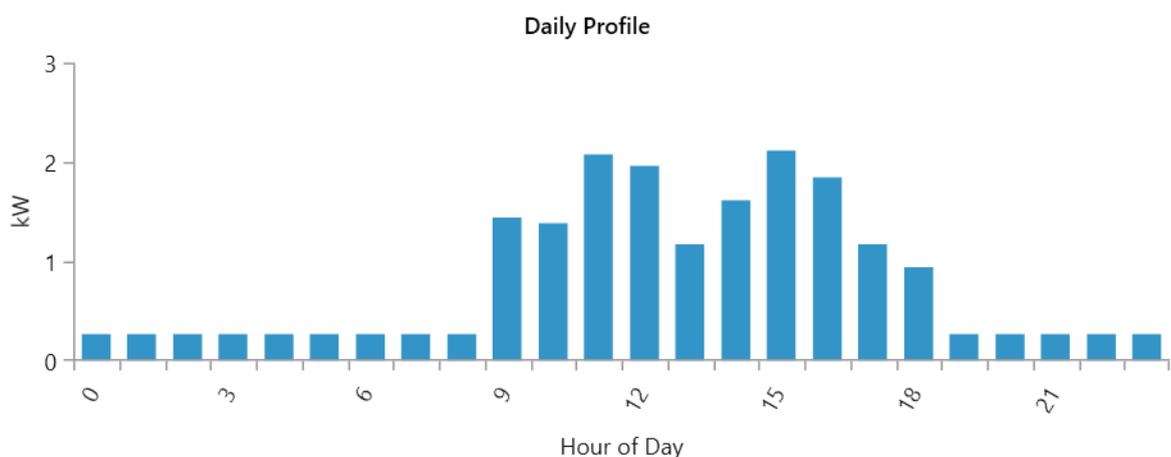
4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Com o objetivo de avaliar a viabilidade econômica da adesão à Tarifa Branca, foi aplicada a metodologia apresentada na Seção 3. Essa metodologia permite realizar uma análise detalhada dos custos associados às tarifas Branca e Convencional para as demais classes (subgrupo B3) consumidoras. Os dados utilizados nas simulações, com o *software* HOMER *Grid*, compreendem o consumo do mês com maior consumo de energia e a tarifa atual vigente da distribuidora local de energia. Com base nos dados e cálculos realizados, espera-se obter um panorama sobre as vantagens econômicas das configurações de cada estabelecimento, e que esses dados, juntamente com todos os aspectos abordados ao longo deste estudo, sejam capazes de auxiliar a tomada de decisão em relação à adesão da Tarifa Branca para os consumidores comerciais.

4.1 CONFIGURAÇÕES DA TARIFA BRANCA E CONVENCIONAL

Com a inserção dos dados apresentados na metodologia, o *software* HOMER *Grid* apresenta as simulações para as duas modalidades tarifárias e ordena os melhores resultados. As análises foram realizadas considerando o tempo de um ano. Nas Figuras 11 e 12, encontram-se as curvas de carga, e na Tabela 3 o comparativo econômico do Estabelecimento 1.

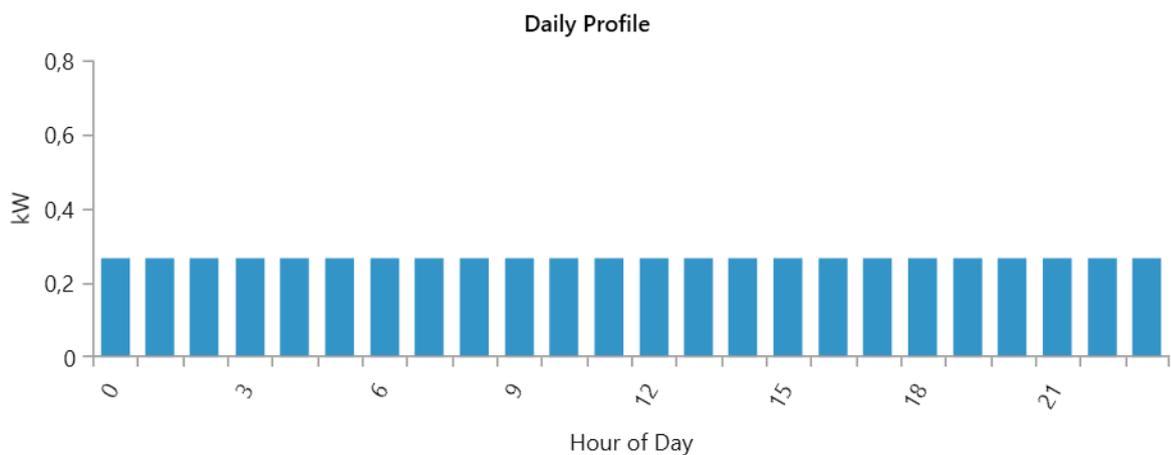
Figura 11 - Curva de carga Estabelecimento 1 (Dias de semana)



Fonte: HOMER *Grid* (2023).

É possível observar, na Figura 11, que o Estabelecimento 1 tem maior concentração de consumo durante o dia, especificamente das 09h00 às 17h45, período em que a tarifa de energia na modalidade tarifária branca é mais barata, característica que contribuiu para um resultado positivo na adesão da Tarifa Branca.

Figura 12 - Curva de carga Estabelecimento 1 (Finais de semana)



Fonte: HOMER Grid (2023).

O Estabelecimento 1 permanece fechado nos finais de semana (sábados e domingos), dessa forma, apresenta uma curva de carga constante, com baixo consumo de energia, conforme mostrado na Figura 12.

Tabela 3 - Comparativo econômico entre a Tarifa Branca e Convencional para o Estabelecimento 1.

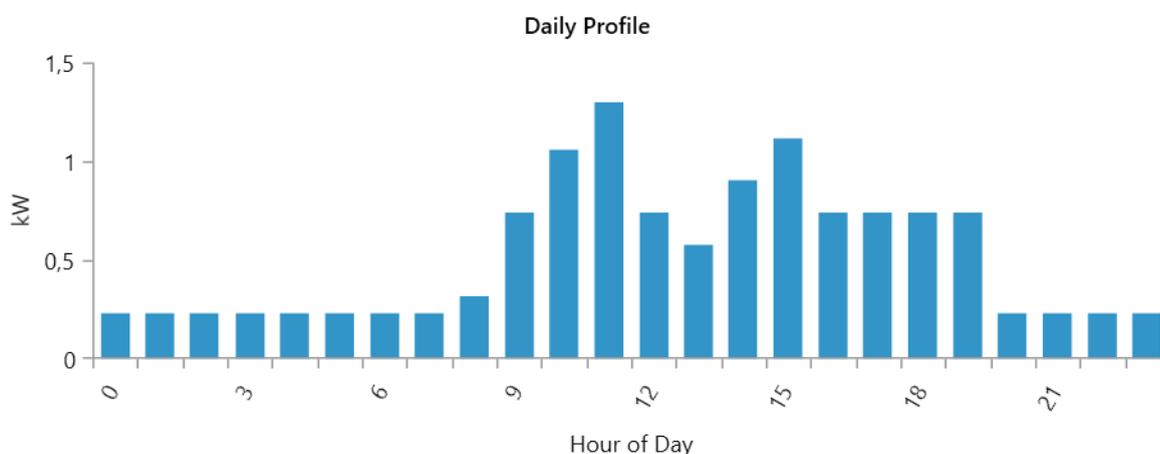
| Estabelecimento 1 - Galpão de materiais médicos e hospitalares | |
|---|-------------|
| Configuração | Valor (R\$) |
| Rede + Tarifa Convencional | 2.712,00 |
| Rede + Tarifa Branca | 2.546,00 |

Fonte: Adaptado (HOMER Grid).

O resultado apresentado na Tabela 3 mostra as configurações para o Estabelecimento 1. Como se pode observar, a configuração Rede + Tarifa Branca apresenta o menor custo e, dessa forma, é a configuração mais viável economicamente. Considerando o tempo de 1 ano para a análise econômica, tem-se uma economia de R \$166,00.

As Figuras 13, 14 e 15, apresentam a curvas de carga do Estabelecimento 2, e a Tabela 4 o resultado econômico deste estabelecimento.

Figura 13 - Curva de carga Estabelecimento 2 - (Dias de semana)

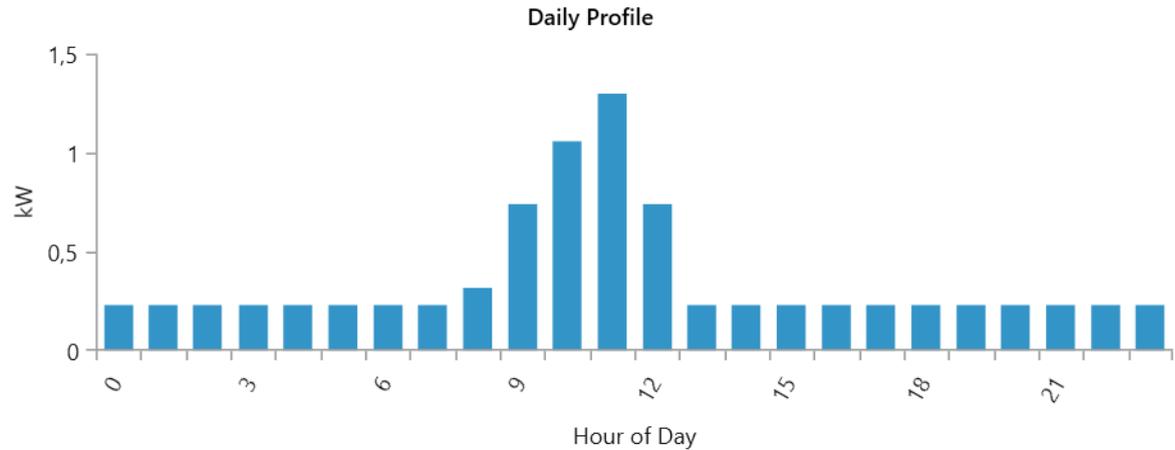


Fonte: HOMER Grid (2023).

A Figura 13 mostra que a curva de carga do Estabelecimento 2 apresenta um comportamento bastante parecido com a do estabelecimento 1, caracterizado pela concentração do maior consumo no período em que a Tarifa Branca é mais barata, porém, como o horário de funcionamento do estabelecimento é das 08h00 às 19h00 uma parte da tarifa é cobrada no posto intermediário e no posto ponta.

Nos finais de semana, o horário de funcionamento do estabelecimento é diferenciado: nos sábados opera das 08h00min às 12h00min, e nos domingos permanece fechado.

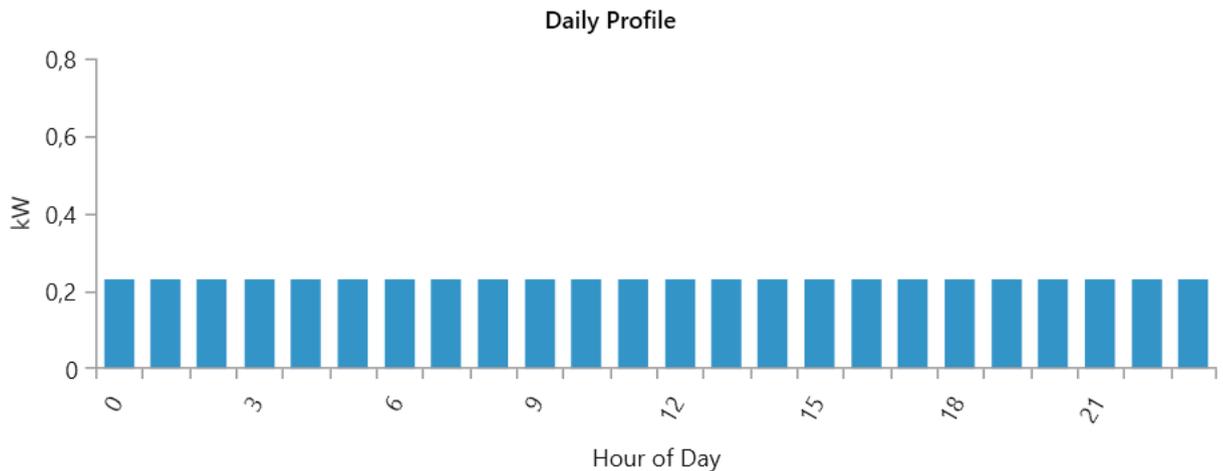
Figura 14 - Curva de carga Estabelecimento 2 (Sábados)



Fonte: HOMER Grid (2023).

Nos sábados o consumo se concentra no período da manhã e o pico de consumo ocorre na faixa de 11h00min. É importante salientar que nos finais de semana a tarifa é calculada apenas pelo posto tarifário fora de ponta, não havendo diferenciação do valor da tarifa ao longo do dia.

Figura 15 - Curva de carga Estabelecimento 2 (Domingos)



Fonte: HOMER Grid (2023).

Assim como no Estabelecimento 1, aos domingos o Estabelecimento 2 permanece fechado, caracterizando uma curva de carga constante ao longo do dia.

Os resultados financeiros das simulações são apresentados na Tabela 4.

Tabela 4 - Comparativo econômico entre a Tarifa Branca e Convencional para o Estabelecimento 2.

| Estabelecimento 2 - Farmácia | |
|-------------------------------------|-------------|
| Configuração | Valor (R\$) |
| Rede + Tarifa Convencional | 2.420,00 |
| Rede + Tarifa Branca | 2.364,00 |

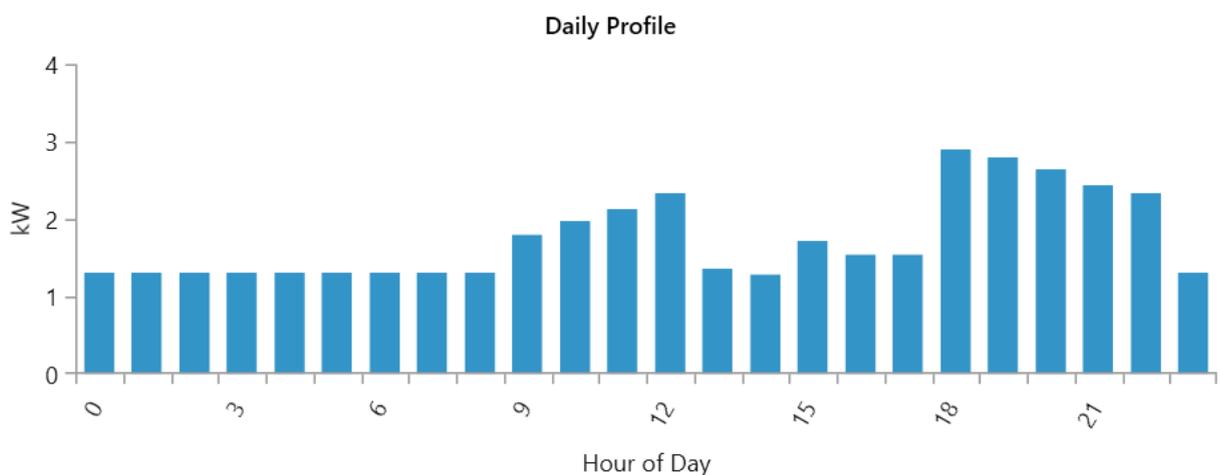
Fonte: Adaptado (HOMER Grid).

A

De acordo com os resultados apresentados na Tabela 4, a configuração mais viável economicamente, que apresenta o menor custo, corresponde a Rede + Tarifa Branca. A economia no período de 1 ano seria de R\$ 56,00. O baixo valor encontrado como resultado se deve ao baixo consumo de energia do estabelecimento.

A Figura 16 exibe graficamente a curva de carga do Estabelecimento 3 e a Tabela 5 apresenta os resultados comparativos das duas modalidades tarifárias deste estabelecimento.

Figura 16 - Curva de carga Estabelecimento 3 (Todos os dias da semana)



Fonte: HOMER Grid (2023).

A curva de carga do Estabelecimento 3 possui um comportamento bastante diferenciado dos demais estabelecimentos analisados. Como pode ser observado na Figura 16, os picos de consumo ocorrem das 18h00 às 22h00, período em que a

Tarifa Branca é mais cara, além disso este estabelecimento possui um consumo mensal mais elevado. Diferentemente dos estabelecimentos 1 e 2, o Estabelecimento 3 permanece aberto nos finais de semana e apresenta a mesma caracterização da curva de carga durante todos os dias.

Tabela 5 - Comparativo econômico entre a Tarifa Branca e Convencional para o Estabelecimento 3.

| Estabelecimento 3 - Bar | |
|--------------------------------|-------------|
| Configuração | Valor (R\$) |
| Rede + Tarifa Convencional | 8.294,00 |
| Rede + Tarifa Branca | 8.726,00 |

Fonte: Adaptado HOMER *Grid*.

Os resultados da Tabela 5 mostram que a configuração que apresenta o menor custo é Rede + Tarifa Convencional, resultando em uma diferença de R \$432,00 na fatura. O principal motivo do elevado custo da configuração Rede + Tarifa Branca é o alto consumo de energia no período em que a Tarifa Branca é cobrada pelo posto Ponta, no qual a tarifa é mais cara.

Por fim, as Figuras 17,18 e 19, e a Tabela 6, apresentam os resultados das simulações do Estabelecimento 4.

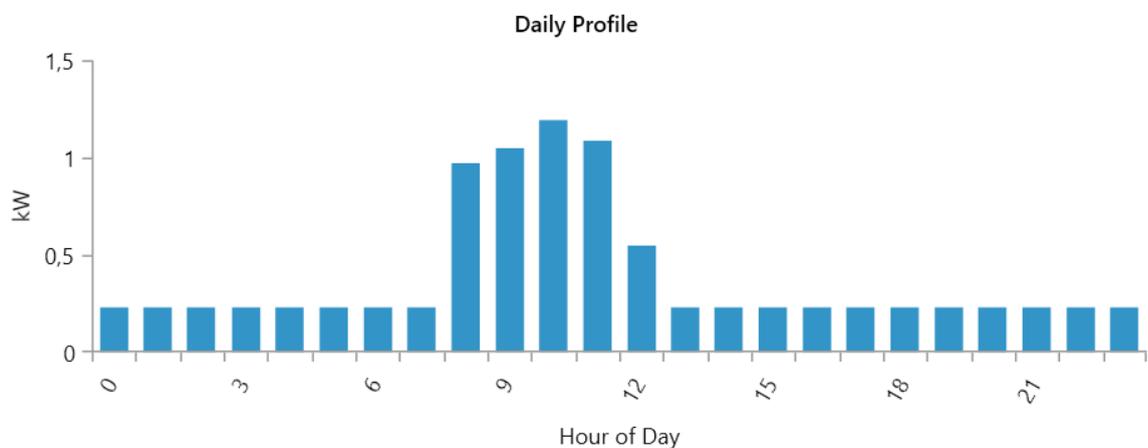
Figura 17 - Curva de carga Estabelecimento 4 (Dias de semana)



Fonte: HOMER Grid (2023).

A curva de carga da Figura 17 mostra um perfil muito parecido com a do Estabelecimento 1, com picos em horários fora ponta, configurando um perfil adequado para adesão à Tarifa Branca.

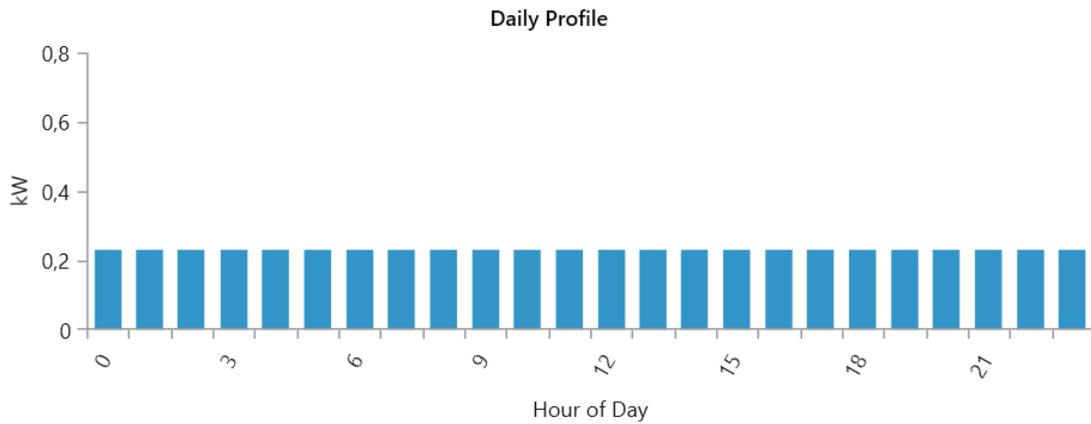
Figura 18 - Curva de carga Estabelecimento 4 (Sábados)



Fonte: HOMER Grid (2023).

Assim como no Estabelecimento 2, nos finais de semana o Estabelecimento 4 opera das 08h00min às 12h00min, e permanece fechado aos domingos.

Figura 19 - Curva de carga Estabelecimento 4 (Domingos)



Fonte: HOMER Grid (2023).

Tabela 6 - Comparativo econômico entre a Tarifa Branca e Convencional para o Estabelecimento 4.

| Estabelecimento 4 – Loja de material de construções | |
|--|-------------|
| Configuração | Valor (R\$) |
| Rede + Tarifa Convencional | 2.459,00 |
| Rede + Tarifa Branca | 2.327,00 |

Fonte: Adaptado HOMER Grid.

Como observado nos resultados anteriores, estabelecimentos como este, que possuem a concentração do consumo no período fora ponta, são adequados a obter redução na fatura de energia com a adesão à Tarifa Branca. Neste caso, a economia anual calculada é de R\$ 132,00.

É importante destacar que os resultados desta pesquisa são limitados devido à pequena amostra analisada e a metodologia aplicada para coleta das informações, não deve-se generalizar os resultados obtidos devido aos fatores limitantes.

5 CONCLUSÕES

Neste trabalho, foi realizado um estudo de viabilidade econômica da adesão à Tarifa Branca para consumidores comerciais do subgrupo B3, (consumidores de Baixa Tensão), levando em consideração o perfil de consumo específico de quatro

consumidores da cidade de Orleans, em Santa Catarina, atendidos pela companhia elétrica Celesc. Para realizar a análise, foram utilizados cenários simulados no programa HOMER *Grid*, que compreendem o uso da tarifa Convencional e Branca.

O programa HOMER *Grid* permitiu simular e avaliar os diferentes cenários, levando em conta variáveis como os perfis de consumo, as tarifas horárias e outros parâmetros relevantes. Com base nessas simulações, foi possível analisar os impactos econômicos da adesão à Tarifa Branca para os consumidores comerciais, comparando-os com os resultados obtidos com a Tarifa Convencional.

De acordo com as simulações realizadas, pode-se verificar que a adesão à Tarifa Branca mostrou-se ligeiramente vantajosa em três dos quatro estabelecimentos analisados. As economias anuais variaram entre R\$ 56,00 e 166,00. Comparando com o custo anual da energia elétrica nestes estabelecimentos, conclui-se que as vantagens – ainda que existentes – são relativamente pequenas. Já no estabelecimento em que a Tarifa Branca mostrou-se inviável, a diferença anual de tarifa foi na faixa de R\$ 432,00.

Como pode ser observado, a Tarifa Branca pode ou não trazer benefícios para os consumidores. Neste estudo, a TB mostrou-se economicamente viável em três estabelecimentos. Os resultados mostram que a viabilidade de adesão à Tarifa Branca está diretamente relacionada ao perfil de consumo de cada consumidor. Como pode-se observar, perfis com horário de funcionamento comercial podem apresentar economia na fatura de energia no caso deste enquadramento tarifário.

Para consumidores em que a Tarifa Branca mostra-se desvantajosa, a adesão a esta modalidade pode tornar-se viável caso haja mudanças de hábitos por parte dos consumidores, restringindo o consumo no horário de Ponta e Intermediário, e deslocando parte da carga para a faixa de horário Fora de Ponta. Contudo, no caso específico do estabelecimento analisado neste trabalho, a atividade fim do estabelecimento demonstra que tal mudança nem sempre é possível.

Ressalta-se que as unidades consumidoras das demais classes possuem padrões de funcionamento que implicam em um perfil de consumo de energia elétrica que é pouco flexível e tolerante a mudanças. Nos casos em que os estabelecimentos comerciais operam apenas nos horários fora de ponta, não há

ações de deslocamento de horário de consumo que possam resultar na redução de tarifa. E nos casos em que o estabelecimento opera nos horários intermediário ou de ponta, devido à característica da atividade desempenhada no estabelecimento, também pode haver dificuldade de deslocamento de consumo.

A adesão à Tarifa Branca para os consumidores deste estudo mostrou-se pouco vantajosa, para os estabelecimentos nos quais obteve-se economia o valor foi irrisório, desta forma aderir a esta modalidade não seria a melhor opção para estes consumidores, faz-se necessário um estudo completo deste estabelecimentos para buscar por ações mais efetivas que garantam uma economia mais expressiva.

Esse estudo incluiu uma avaliação dos efeitos potenciais financeiros da Tarifa Branca para o subgrupo B3, considerando os padrões de consumo específicos de estabelecimentos na cidade de Orleans. Essas informações são valiosas para auxiliar os consumidores comerciais na tomada de decisões sobre a adesão à Tarifa Branca, fornecendo *insights* sobre o potencial de economia e o retorno do investimento nessa modalidade tarifária. Como sugestão de continuidade deste trabalho, propõe-se uma investigação sobre como a faixa de consumo de energia pode impactar na viabilidade da Tarifa Branca para consumidores do Subgrupo B3 – demais classes. Ou seja, dentre as três faixas aplicadas pela ANEEL na aptidão progressiva à opção pela Tarifa Branca (>500 kWh, >250 kWh, e demais consumidores), investigar se o enquadramento tarifário pode resultar em reduções significativas na fatura de energia elétrica. Ainda, para trabalhos futuros recomenda-se um estudo a priori do comportamento do consumo destes consumidores para tornar a Tarifa Branca viável.

REFERÊNCIAS

ABRADEE – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE DISTRIBUIDORES DE ENERGIA. **Tarifas de Energia**. 2017. Disponível em: <<https://www.abradee.org.br/setor-de-distribuicao/tarifas-de-energia/>>. Acesso em: 27 de jul. de 2022.

Anace - Associação Nacional dos Consumidores de Energia. **Desconhecimento inibe adesão à Tarifa Branca**. Disponível em: <<https://www.anacebrasil.org.br/desconhecimento-inibe-adesao-a-tarifa-branca/>>. Acesso em: 15 de março, de 2023.

ANEEL - AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA. **Sobre Bandeiras Tarifárias**. Disponível em: <<https://www.gov.br/aneel/pt-br/assuntos/tarifas/bandeiras-tarifarias>>. Acesso em: 10 de fevereiro de 2023.

ANEEL – AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA. **Tarifa Branca**. Disponível em: <<https://www.gov.br/aneel/pt-br/assuntos/tarifas/tarifa-branca>>. Acesso em: 10 de fevereiro de 2022.

ANEEL - AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA. **Tarifa Branca**. 2023a. Disponível em <<https://app.powerbi.com/view?r=eyJrljoiYWVmZWJjMGYtZjhhNC00YmYxLTg0MzltMDUyYjYjVmNTI4IiwidCI6IjQwZDZmOWI4LWVjYTctNDZhMi05MmQ0LWVhNGU5YzAxNzBIMSIsImMiOiR9>>. Acesso em: 3 de março de 2023.

ANEEL – AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA. **Relatório Mercado Cativo - SAMP (Atualização Mensal)**. 2023a. Disponível em: <<https://portalrelatorios.aneel.gov.br/luznatarifa/cativo>>. Acesso em: 11 de fevereiro de 2023.

ANEEL - AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA. **Custo da energia que chega aos consumidores**. 2022c. Disponível em: <<https://www.gov.br/aneel/pt-br/assuntos/tarifas/entenda-a-tarifa/custo-da-energia-que-chega-aos-consumidores>> Acesso em: 19 de abr. de 2023.

ANEEL. **Atlas da Eficiência Energética de 2019**. 2019. Disponível em: <<https://www.epe.gov.br/pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/atlas-da-eficiencia-energetica-brasil-2019>>. Acesso em: 27 jul. 2022.

BAPTISTA, Danilo Febroni. **Estrutura da Tarifa Branca de energia elétrica no Brasil: Análise crítica e proposição metodológica**. 148 f. Dissertação (Mestrado) - Pontifícia Universidade Católica. Rio de Janeiro: 2016.

BOFF, L. F. **Análise Econômica de Geração Distribuída com a Tarifa Branca**. Projeto de Diplomação II - Engenharia Elétrica, Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Rio Grande do Sul: 2021.

CUNHA, Pedro Paulo. **Estimação espacial da migração de consumidores residenciais para a Tarifa Branca em sistemas de distribuição de energia elétrica**. Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós Graduação em Engenharia Elétrica, Universidade Estadual Paulista. Ilha Solteira: 2018.

EPE – EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA. **Balço Energético Nacional 2022**: Ano base 2021. Rio de Janeiro, 2022.

FIGUEIRO, I. C. **A Tarifa Horária para os Consumidores Residenciais Sob o Foco das Redes Elétricas Inteligentes – Rei**. 127 f. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia Elétrica, Universidade Federal de Santa Maria. Santa Maria: 2013.

HOMER. **HOMER Grid 1.9**. HOMER, 2023. Disponível em: <<https://support.ul-renewables.com/homer-manual-grid/index.html>>. Acesso em: 15 de maio de 2023.

GONÇALVES, J. D. **Reestruturação do Setor Elétrico Brasileiro: Estratégia de Retomada da Taxa de Lucro do Capital**. Dissertação (Mestrado) - Universidade de São Paulo. São Paulo, 2002.

LEMONS, I. P. **Medidor de Energia para Avaliação da Adesão à Tarifa Branca em Smart Grids**. 2017. 64 f. Dissertação (Mestrado) – Centro de Ciências Exatas, Ambientais e de Tecnologias, Pontifícia Universidade Católica de Campinas. Campinas: 2017.

LIMBERGER, Marcos Alexandre. **Estudo da Tarifa Branca para a classe residencial pela medição de consumo de energia e de pesquisa de posses e hábitos**. 2014. 162 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Metrologia, Pontifícia Universidade Católica, Rio de Janeiro.

PROCEL - Centro Brasileiro de Informação de Eficiência Energética. **Pesquisa de Posse e Hábitos de Consumo de Energia (PPHs)**. PROCEL, 2019. Disponível em: <<http://www.procel.gov.br/main.asp?View={4A5E324F-A3B0-482A-B1CD-F75A2A150480}>>. Acesso em: 15 de maio de 2023.

RICHARDSON, R.J; **Pesquisa Social: Métodos e Técnicas**. 4 edição. São Paulo: Atlas S.A, 1999.

SALES, H. A; GUERRA, F. K. O. M. V. **Inserção da Tarifa Branca no Estado do Rio Grande do Norte**. Monografia - Engenharia Elétrica, Universidade Federal Rural do Semiárido. Mossoró: 2018.

SANTOS, P. E. S. **Tarifas de Energia Elétrica**. 1 ed. Itajubá-MG: Editora Interciência, 2011.

SANTOS, L. L. C. **Metodologia para Análise da Tarifa Branca e da Geração Distribuída de Pequeno Porte nos Consumidores Residenciais de Baixa Tensão**. 2014. 91 f. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia Elétrica, Universidade Federal de Santa Maria. Santa Maria: 2014.

SCHMIDT, C. A. J.; LIMA, M. A. A demanda por energia elétrica no brasil. **Revista brasileira de economia**. Seção 58(1). Mar/2004. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/rbe/a/Bnvng4fCCnhvns9cRBYTSHB/#>>. Acesso em: 15 de maio de 2023.

THOMAZ, T. **Estudo de viabilidade econômica de adesão à Tarifa Branca para consumidores residenciais com geração distribuída fotovoltaica**. Monografia - Engenharia de Energia, Universidade Federal de Santa Catarina. Araranguá: 2017.

ZILLES, R. et al. **Sistemas Fotovoltaicos conectados à rede Elétrica**. 1. Ed. São Paulo: Oficina de Textos, 2012.

_____. **Nota Técnica Nº 197/2012 - SRE-SRD/ANEEL**. Tarifa horária branca – Baixa tensão parâmetro kz (Audiência Pública 29/2012) ANEEL, 2012. Disponível em: < nota_tecnica_-_tarifa_branca_-_resultado_ap_29.pdf (aneel.gov.br) >. Acesso em: 26 de abril. de 2023.

_____. **Nota Técnica Nº 360/2010 - SRE-SRD/ANEEL**. Proposta geral do projeto (Audiência Pública). ANEEL, 2010. Disponível em:<<https://antigo.aneel.gov.br>>. Acesso em: 27 de jul. de 2022.

_____. **Nota Técnica Nº 362/2010 - SRE-SRD/ANEEL**. Proposta geral do projeto (Audiência Pública). ANEEL, 2010a. Disponível em:<<https://antigo.aneel.gov.br>> . Acesso em: 27 de jul. de 2022.

_____. **Nota Técnica Nº 311/2011 - SRE-SRD/ANEEL**. Proposta geral (Audiência Pública 120/2010). ANEEL, 2011. Disponível em: . Acesso em: < <https://www.yumpu.com/pt/document/view/12795854/nota-tecnica-n-311-2011-sre-srd-aneel>> 27 de jul. de 2022.

_____. **Resolução Normativa Nº 733/2016- Estabelece as Condições para a aplicação da modalidade tarifária branca**. Set. 2016. Disponível em:< <http://www.cerpro.com.br/publico/arquivos/tarifabranca.pdf>>. Acesso em: 11 de abr. de 2023.

_____. **Resolução Normativa Nº 1000/2021**. Altera a resolução normativa Nº 733/2016 e 414/2010. ANEEL, 2021. Disponível em: < <https://www.in.gov.br/en/web/dou/-/resolucao-normativa-aneel-n-1.000-de-7-de-deze-mbro-de-2021-368359651>>. Acesso em: 11 de abr. de 2023.

_____. **Resolução Normativa Nº 3094/2022**. Homologa o resultado do Reajuste Tarifário Anual de 2022, as Tarifas de Energia – TE, e as Tarifas de Uso do Sistema de Distribuição – TUSD, referentes à Celesc Distribuição S.A. - Celesc-DIS, e dá outras providências. ANEEL, 2022. Disponível em: < <https://www2.aneel.gov.br/cedoc/reh20223094ti.pdf>>. Acesso em: 11 de abr. de 2023.

_____. **Resolução Normativa Nº 414/2010**. Estabelece as Condições Gerais de Fornecimento de Energia Elétrica de forma atualizada e consolidada. Set. 2010. ANEEL, 2010b. Disponível em:< <https://www2.aneel.gov.br/cedoc/ren2010414.pdf>>. Acesso em: 11 de abr. de 2023.

_____. **Resolução Normativa Nº. 482/2012**. Condições gerais para o acesso de microgeração e minigeração distribuída aos sistemas de distribuição de energia elétrica, o sistema de compensação de energia elétrica, e dá outras providências. ANEEL, 2012a. Disponível em: <<http://www2.aneel.gov.br/cedoc/ren2012482.pdf>> . Acesso em: 1 de maio de 2023.

_____. **Submódulo 7.2 - Revisão 2.5**. Tarifas de referência (PRORET). ANEEL, 2023d. Disponível em: < https://www2.aneel.gov.br/cedoc/aren20231060_2_2.pdf>. Acesso em: 11 de abril. de 2023.

____. **Submódulo 7.1 - Revisão 2.8. Procedimentos gerais (PRORET)**. ANEEL, 2023e. Disponível em: <https://www2.aneel.gov.br/cedoc/aren20231060_2_1.pdf>. Acesso em: 26 de abril. de 2023.

ANEXO A - FORMULÁRIO DE PESQUISA DE POSSE DE ELETRODOMÉSTICOS E HÁBITOS DE CONSUMO (PPH)

Pesquisa de Posse de Eletrodomésticos e Hábitos de Consumo (PPH)

A PPH funciona como um diagnóstico energético que gera uma previsão de consumo e um perfil de carga nos setores residenciais, comerciais e industriais, possibilitando a elaboração das suas curvas de carga.

Preencher a tabela de acordo com os equipamentos utilizados no comércio, independente da duração de utilização.

Horário de uso nos dias da semana

Local: Galpão de materiais médicos e hospitalares - Estabelecimento 1

| Aparelho/ Eletrodoméstico | Potência (W) | Quantidade | Que horas do dia você liga? | Que horas do dia você desliga? | Tempo de funcionamento |
|------------------------------|-----------------|------------|--------------------------------|-----------------------------------|---------------------------|
| Geladeira | 200 | 1 | - | - | 24h |
| Refletor | 50 | 1 | - | - | 24h |
| Lâmpada | 15 | 20 | 9h | 17h45 | 8h45* |
| Computador | 200 | 2 | 9h | 17h45 | 8h45 |
| Impressora | 45 | 1 | 9h | 17h45 | 8h45 |
| Lâmpada | 32 | 2 | 9h | 17h45 | 8h45* |
| Ar condicionado | 1400 | 1 | 10h30 12h00 | 12h00 16h | 4h30 |
| Microondas | 700 | 1 | 12h15 | 12h25 | 10 min |

*Equipamentos que são ligados e desligados ao longo do dia

Local: Farmácia - Estabelecimento 2

| Aparelho/ Eletrodoméstico | Potência (W) | Quantidade | Que horas do dia você liga? | Que horas do dia você desliga? | Tempo de funcionamento |
|------------------------------|-----------------|------------|--------------------------------|-----------------------------------|---------------------------|
| Bebedouro | 130 | 1 | - | - | 24h |
| Balança | 15 | 1 | - | - | 24h |
| Geladeira | 150 | 1 | - | - | 24h |
| Lâmpadas | 12 | 6 | 8h | 19h | 11h* |
| Ar condicionado | 1100 | 1 | 10h 14h | 11h 16h | 2h |
| Computador | 200 | 1 | 8h | 19h | 11h |
| Impressora | 40 | 1 | 8h | 19h | 11h |

*Equipamentos que são ligados e desligados ao longo do dia

Local: Bar - Estabelecimento 3

| Aparelho/ Eletrodoméstico | Potência (W) | Quantidade | Que horas do dia você liga? | Que horas do dia você desliga? | Tempo de funcionamento |
|------------------------------------|-----------------|------------|--------------------------------|-----------------------------------|---------------------------|
| Geladeira | 200 | 1 | - | - | 24h |
| Freezer | 250 | 2 | - | - | 24h |
| Geladeira de frios e laticínios | 250 | 1 | - | - | 24h |
| Freezer de sorvete | 200 | 1 | - | - | 24h |
| Lâmpada | 15 | 18 | 9h | 22h | 13h* |
| Televisão | 100 | 1 | 9h | 22h | 13h* |
| Ventilador | 50 | 3 | 9h | 22h | 13h* |
| Microondas | 700 | 1 | 12h | 12h10 | 10 min |
| Fritadeira elétrica | 700 | 1 | 18h | 18h30 | 30 min |
| Estufa de salgado | 150 | 1 | 18h30 | 22h | 4h30 |

*Equipamentos que são ligados e desligados ao longo do dia

Local: Loja de materiais de construção - Estabelecimento 4

| Aparelho/ Eletrodoméstico | Potência (W) | Quantidade | Que horas do dia você liga? | Que horas do dia você desliga? | Tempo de funcionamento |
|------------------------------|-----------------|------------|--------------------------------|-----------------------------------|---------------------------|
| Bebedouro | 130 | 1 | - | - | 24h |
| Geladeira | 150 | 1 | - | - | 24h |
| Lâmpadas | 15 | 10 | 8h | 19h | 11h* |
| Ar condicionado | 1100 | 1 | 10h 14h | 12h 15h30 | 3h30 |
| Computador | 200 | 3 | 8h | 18h | 11h* |
| Impressora | 45 | 1 | 8h | 19h | 11h |

*Equipamentos que são ligados e desligados ao longo do dia